



**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

Aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construedes, Comas – Lima, 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Pariona Felices, Carlos Luis

ASESOR:

Mg. Ronald Dávila Laguna

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Dedicatoria

Este proyecto le dedico en su totalidad, a mi querida madre que es mi motor y motivo por la cual trato de salir adelante día a día para algún momento poder ayudarla y apoyarla en su totalidad, como ella lo hizo algún momento conmigo.

Agradecimiento

Agradezco a dios por darme la oportunidad de presentar este trabajo en la cual me ha brindado mucha salud y vida, donde puedo tener la gratitud de poder redactar mi trabajo de futuro ingeniero.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Carlos Luis Pariona Felices con DNI N° 45657433, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de julio del 2017

Carlos Luis Pariona Felices

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada " APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE INSTALACIONES RESIDENCIALES DE GAS NATURAL, CONSTRUREDES, COMAS – LIMA, 2017 la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

El presente estudio de tesis fue elaborado en base a la experiencia durante el tiempo de trabajador de dicha empresa y como universitario investigando la información de la manera como se implementa la metodología del ciclo de Deming en el área.

El estudio constó de siete capítulos que son: El primero: Introducción, el segundo: Marco metodológico, el tercero: Resultados, el cuarto: Discusión, el quinto: Conclusiones, el sexto: Recomendaciones, el séptimo: Referencias y por finalizar, anexos.

Este estudio tuvo como objetivo implementar la aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural en la organización Construredes sac.

INDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad de la problemática	14
1.2. Trabajos previos	20
1.3. Teorías relacionadas	29
1.3.1. Ciclo de Deming	29
1.3.2. Productividad	38
1.3.3. Conceptos relacionados	38
1.4. Formulación del problema	44
1.4.1. Problema general	44
1.4.2. Problema específico	44
1.5. Justificación de estudio	44
1.5.1. Justificación teórica	44
1.5.2. Justificación económica	44
1.5.3. Justificación práctico	45
1.6. Hipótesis	45
1.6.1. Hipótesis general	45
1.6.2. Hipótesis específico	45
1.7. Objetivos	46
1.7.1. Objetivo general	46
1.7.2. Objetivo específico	46
II. MÉTODO	47
2.1. Diseño de investigación	48
2.2. Variables, operacionalización	50

2.2.1.	Definición conceptual de variables	50
2.2.2.	Definición conceptual de dimensiones	50
2.2.3.	Operacionalización de variables	50
2.3.	Población y muestra	53
2.3.1.	Población	53
2.3.2.	Muestra	53
2.4.	Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	53
2.4.1.	Técnica	53
2.4.2.	Instrumentos	53
2.4.3.	Validez	54
2.4.4.	Confiabilidad	54
2.5.	Método de análisis de datos	54
2.6.	Aspectos éticos	55
III.	RESULTADOS	116
3.1.	Análisis descriptivo	121
3.2.	Análisis de normalidad	125
III.	RESULTADOS	125
IV.	DISCUSIÓN	133
V.	CONCLUSIÓN	136
VI.	RECOMENDACIONES	138
VII.	REFERENCIAS	140

ÍNDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1: Graficas	35
Ilustración 2: Causa y efecto	35
Ilustración 3: Curva de pareto	36
Ilustración 4: Hoja de verificacion	36
Ilustración 5: Histograma	36
Ilustración 6: Diagrama de dispersion	37
Ilustración 7: Cartas de control	37
Ilustración 8: Capacidad del proceso	37
Ilustración 9: Matriz de operacionalizacion de la variable independiente	51
Ilustración 10: Matriz de operacionalizacion de la variable dependiente	52
Ilustración 11: Metodologia relacionada con el estudio	69
Ilustración 12: Plano isometrico	74
Ilustración 13: Plano de planta	75
Ilustración 14: Formato de hemerticidad	76
Ilustración 15: Diagrama de proceso de materia prima	77
Ilustración 16: Señalización	83
Ilustración 17: Diagrama de frecuencia de la variable productividad	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pareto	18
Tabla 2: Nivel de cumplimiento del ciclo de deming	61
Tabla 3: Instrumento de recoleccion de datos (PHVA)	62
Tabla 4: Puntaje para la determinacion de la metodologia	70
Tabla 5: Comparativo de metodologias	70
Tabla 6: Inversion realizada	72
Tabla 7: Tabla de capacitacion	89
Tabla 8: Pograma de capacitacion	90
Tabla 9: Capacitacion del personal	91
Tabla 10: DAP mejorado	107
Tabla 11: Productividad despues	108
Tabla 12: Eficiencia despues	110
Tabla 13: Eficacia mejorada	112
Tabla 14: Inversion realizada	114
Tabla 15: Aumento en la instalaciones de redes internas	115
Tabla 16: Resumen de produccion total	115
Tabla 17: Planear	117
Tabla 18: Hacer	118
Tabla 19: Verificar	119
Tabla 20: Actuar	120
Tabla 21: Resultado de estadistica descriptiva de productividad	121
Tabla 22: Resultado estadistica de eficiencia	122

Tabla 23: Resultado estadístico de eficacia	124
Tabla 24: Prueba de normalidad productividad	126
Tabla 25: Normalidad de tiempo de producción	126
Tabla 26: Estadística de muestras emparejadas variable independiente	126
Tabla 27: Prueba de t-studen variable productividad	127
Tabla 28: Prueba de normalidad tiempo de instalaciones	128
Tabla 29: Estadística de prueba de normalidad eficiencia	128

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Diagrama de ishikawa	17
Grafico 2: Diagrama de pareto	19
Grafico 3: Cinco S	31
Grafico 4: Ciclo PHVA	33
Grafico 5: Organigrama de construcciones sac	57
Grafico 6: Diagrama de flujo de instalaciones internas	58
Grafico 7: Diagrama DOP de redes internas	59
Grafico 8: Diagrama DAP de redes internas	60
Grafico 9: Cuadro de productividad	63
Grafico 10: Grafico de barras productividad	64
Grafico 11: Cuadro de eficiencia	65
Grafico 12: Grafico de barras eficiencia	66
Grafico 13: Cuadro de eficacia	67
Grafico 14: Grafico de barras eficacia	68
Grafico 15: Proceso de servicio	82
Grafico 16: Diagnostico del proceso de redes internas	102
Grafico 17: Cuadro de productividad después	109
Grafico 18: Cuadro de eficiencia después	111
Grafico 19: Grafico de barras eficacia después	113
Grafico 20: Resultados de planear	109
Grafico 21: Resultados hacer	109
Grafico 22: Resultados verificar	109
Grafico 23: Cuadro de actuar	109
Grafico 24: Diagrama comparativo de frecuencia eficiencia	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	128
Anexo 2: Diseño de instalación red interna	130
Anexo 3: Norma técnica peruana 111-011	131
Anexo 4: Validación de juicios expertos	132

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, comas – lima, 2017.

Donde la Variable independiente es Ciclo de Deming, autor (Bonilla, Díaz, Kleeberg y Noriega) y sus dimensiones fueron planear, hacer, verificar y actuar. Y la variable dependiente es Productividad, autor (Gutiérrez Humberto) y sus dimensiones fueron eficiencia y eficacia.

La presente tesis es de tipo cuantitativo y cuasi experimental. Método de investigación: aplicada y explicativa con la finalidad de establecer la influencia de sus variables y demostrar que mediante ciclo de Deming se puede incrementar la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural. Para esta investigación el problema principal se concentra en las instalaciones de redes internas de gas natural Población: cantidad números total de instalaciones por semana los cuales están medido por 24 semanas. Muestra: cantidad números total de instalaciones por semana los cuales están medido por 24 semanas pre-test y cantidad números total de instalaciones por semana los cuales están medido por 24 semanas. Pos-test. Resultados: se demostró que ciclo de Deming mejora la productividad en el área de instalaciones internas de gas natural. Se logró un incremento de la productividad en 25,42%, la eficiencia en 16,22% y de la eficacia en 17,15%. Conclusión: que el resultado del análisis descriptivo de la variable independiente, ciclo de Deming, se logró que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural. El análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, se realizó mediante la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) y mediante la prueba t student para la prueba de hipótesis en la cual al procesar la variable y sus dimensiones resulto menor que 0,05 lo que permitió se acepte la hipótesis del investigador (H1) y con un nivel de significancia de 0.000.

Palabras clave: Ciclo de Deming, Productividad e instalaciones.

ABSTRACT

The general objective of this thesis work was to: Determine how the application of the Deming cycle increases productivity in the residential natural gas installations area, Construredes, comas - Lima, 2017.

Where the independent Variable is Cycle of Deming, author (Bonilla, Diaz, Kleeberg and Noriega) and its dimensions were to plan, to do, to verify and to act. And the dependent variable is Productivity, author (Gutiérrez Humberto) and its dimensions were efficiency and effectiveness.

The present thesis is quantitative and quasi-experimental. Research method: applied and explanatory in order to establish the influence of its variables and demonstrate that through the Deming cycle, productivity can be increased in the area of residential natural gas installations. For this investigation the main problem is concentrated in the installations of internal networks of natural gas Population: number of total number of installations per week which are measured by 24 weeks. Sample: number of total number of installations per week which are measured by 24 weeks pre-test and number of total installations per week which are measured by 24 weeks. post-test Results: it was demonstrated that the Deming cycle improves productivity in the area of internal natural gas installations. An increase in productivity was achieved in 25.42%, efficiency in 16.22% and efficiency in 17.15%. Conclusion: that the result of the descriptive analysis of the independent variable, Deming cycle, was achieved that the application of the Deming cycle increases productivity in the residential natural gas installations area. The inferential analysis of the dependent variable, productivity, was carried out by means of the normality test (Shapiro Wilk) and by means of the student t test for the hypothesis test in which, when processing the variable and its dimensions, it was less than 0.05 what allowed to accept the hypothesis of the researcher (H1) and with a level of significance of 0.000.

Keywords: Deming cycle, productivity and facilities.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel **mundial** la mejora continua como técnica y filosofía, surge con el considerado padre de control de calidad, Walter A. Shewhart, físico estadounidense, quien en 1931, dió un fundamento científico a la calidad mediante la publicación del libro *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. En este texto se dieron a conocer las cartas de control y el estudio de la calidad a través de variables, las cuales es necesario estudiar y establecer que el conocimiento obtenido con la realización de estudios estadísticos puede usarse para mejorar el control mediante la estabilización y reducción de la variación en el proceso.

El conocimiento y las metodologías sobre la calidad que se habían logrado desarrollar en EE.UU, hasta esas fechas empezaron a trasladarse a Japón, un país derrotado y devastado por la segunda guerra mundial. En esta nación se alcanzó la plenitud de la etapa del control estadístico de calidad y fue la semilla de nuevos conceptos sobre calidad. Surgiendo la mejora continua en el año de 1950, el estadista estadounidense W. Edwards Deming, impartió varias conferencias a altos directivos de empresas japonesas y les planteó las ventajas del control estadístico de calidad. Siguiendo sus recomendaciones, algunos de ellos empezaron a reportar incrementos en la productividad sin comprar equipos. Durante ese mismo verano más de 400 ingenieros japoneses recibieron un curso de 8 días, sobre control de calidad impartido por el Dr. Deming. Su presencia en 1950, se debió a una invitación expresa de la unión de científicos e ingenieros japoneses (JUSE siglas en ingles). Las conferencias y cursos del Dr. Deming consolidaron algunas actividades previas sobre control de calidad y desencadenaron una serie de tareas en pro de la calidad de los productos japoneses hasta convertirse en un movimiento que generó aportes claves al trabajo por la calidad.

En **Latinoamérica** los círculos de calidad realizados para la mejora continua, empiezan a implantarse a partir de 1980, el ciclo completo de un programa comprende un mínimo de cinco años y que la madurez comprende un máximo de siete u ocho años. Actualmente entre las empresas latinoamericanas que iniciaron esta práctica están: Acería Rio de Janeiro, Winner de México S.A, Grupo Arenas

(Colombia) y corporación aceros Arequipa (Perú). La mejora continua es una de las herramientas básicas para aumentar la competitividad en las organizaciones. Esta filosofía se apoya en la explotación de los recursos de la compañía, especialmente los recursos humanos y en el aprendizaje interno. La implementación de esta filosofía debe significar un modo de vida dentro de la organización, es precisamente esto lo que hace de la mejora continua una herramienta tan valiosa e importante de implementar hasta sus últimas consecuencias.

En el **Perú** tenemos experiencias exitosas pero son contadas, como el de corporación Aceros Arequipa, Instituto ITEC, Agroveter Market, empresas ganadora de grandes reconocimientos a los mejores proyectos de mejora desarrollados a través de los círculos de calidad. Actualmente con el apoyo de diferentes universidades se viene promoviendo la mejora continua de la calidad, mediante programas para la mejora de la calidad, es una necesidad para todas las organizaciones el mantener y mejorar la calidad de sus productos por ende de sus procesos, hace falta una cultura de organización y adaptabilidad cuya implementación es a largo plazo. Por ser un país en vías de desarrollo, tenemos que estar a la vanguardia en todo aspecto ya que por quinto año consecutivo por ser uno de los países de América Latina más sensible ante los cambios económicos que sufre el mercado mundial, la región de América Latina y el Caribe se enfrenta a una disminución del crecimiento como resultado de un entorno externo adverso sobre todo a los exportadores de “commodities” (productos básicos). Se espera que la región se contraiga un 1% en 2016.

En la empresa peruana **Construredes**, Nuestra misión es ofrecer un buen servicio a los clientes a través de la Gestión de la Calidad, Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social de sus activos, proyectos, productos y sistemas, evitando riesgos y la entrega de instalaciones conformes. Nuestra visión: Ser empresa líder en la industria y un actor principal en cada uno de nuestros segmentos de mercado. Actualmente en la empresa se presentan problemas en la instalación de gas natural y los plazos de entrega del servicio tiene retraso por falta de personal, también hay demoras al momento de entregar el informe final - Calidda, empresa que nos contrata para dicho fin. Uno de los

problemas que se presenta es no contar con personal especializado ya que los contratos son temporales cada 3 meses y el sueldo de los técnicos son bajos lo que dificulta contratar técnicos homologados o capacitados, hay deficiencias en las instalaciones y las pruebas de hermeticidad o presión, demuestran fugas en las instalaciones. Por tal motivo es vital aplicar el proceso de mejora continua para estandarizar los procesos en el servicio de instalaciones y eliminar los tiempos muertos o procesos repetitivos que atrasan las labores de instalación y así llegar a cumplir con las instalaciones conformes y evitar reclamos de los usuarios.

Diagrama de Ishikawa: Para identificar y realizar un análisis más profundo de los problemas, utilizaremos una herramienta de gran importancia y ayuda el cual también es conocida como causa y efecto representada en el diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado con el apoyo y participación del personal relacionado en una “lluvia de ideas” mediante la ilustración grafica que permitirá visualizar los efectos (Resultados) y sus causas (Factores) para ayudar con la clasificación de las evidencias principales así como la identificación de los problemas específicos.

Diagrama de Ishikawa, menciona los problemas del área en estudio, obteniendo como principal problema la baja productividad del área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas - 2017.

Grafico n°1: Diagrama de Ishikawa

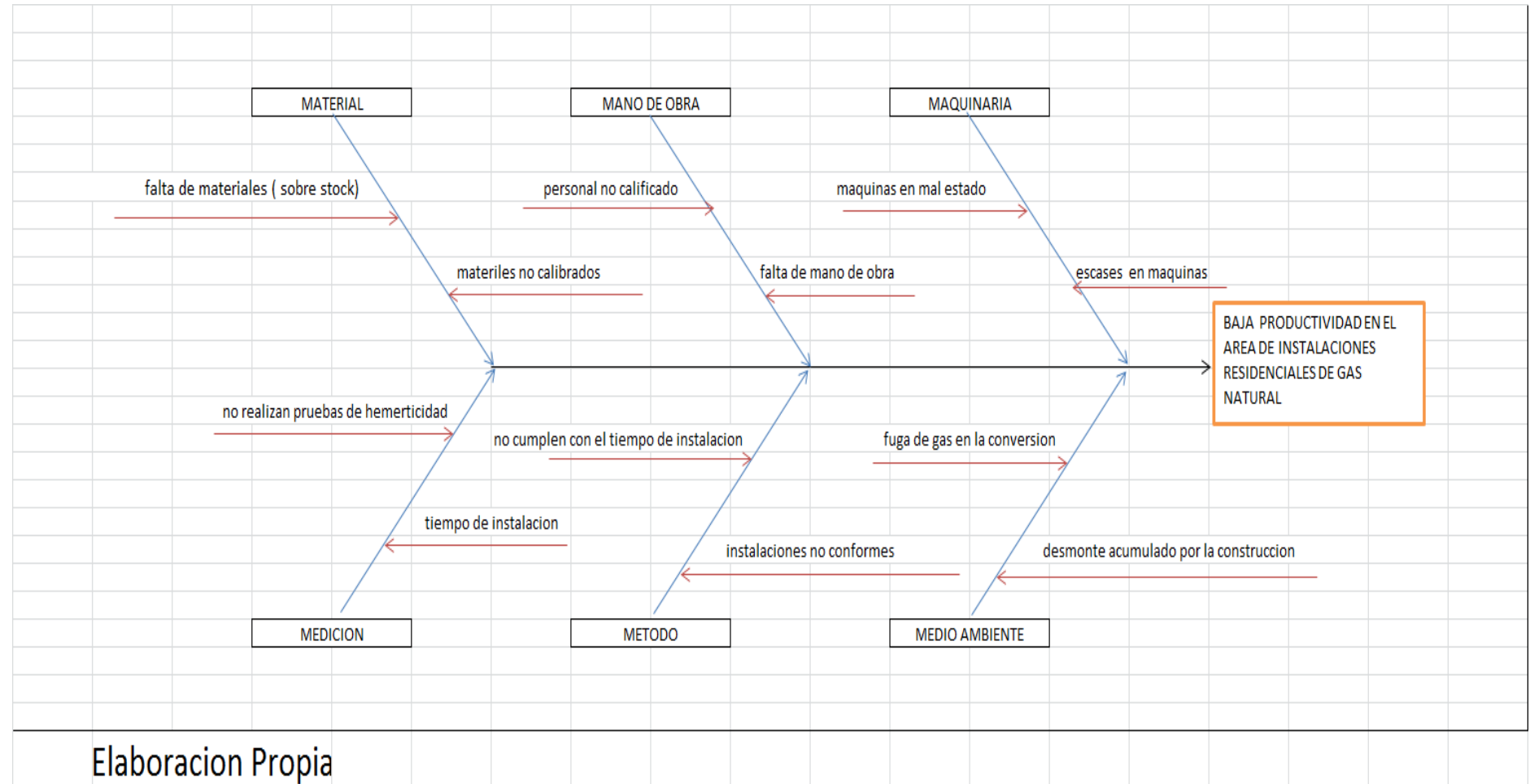


Diagrama de Pareto

El diagrama determina los problemas más importantes y a cuales de estos convenimos otorgar mayores esfuerzos de solución. Este diagrama es conocido como la ley 80 / 20, Abordando los pocos vitales estaremos solucionando muchos triviales los cuales generan muy poco del efecto total. El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan con ello se pretende resolver todos los problemas o atacar todas las causas al mismo tiempo. En este sentido, el diagrama de Pareto (DP) es un gráfico especial de un grupo de barras cuyo campo de análisis o aplicación son las variables o datos categóricos encontrados en cada una de ellas cuyo objetivo es ayudar a encontrar los problemas vitales, así como la ubicación de las causas más importantes

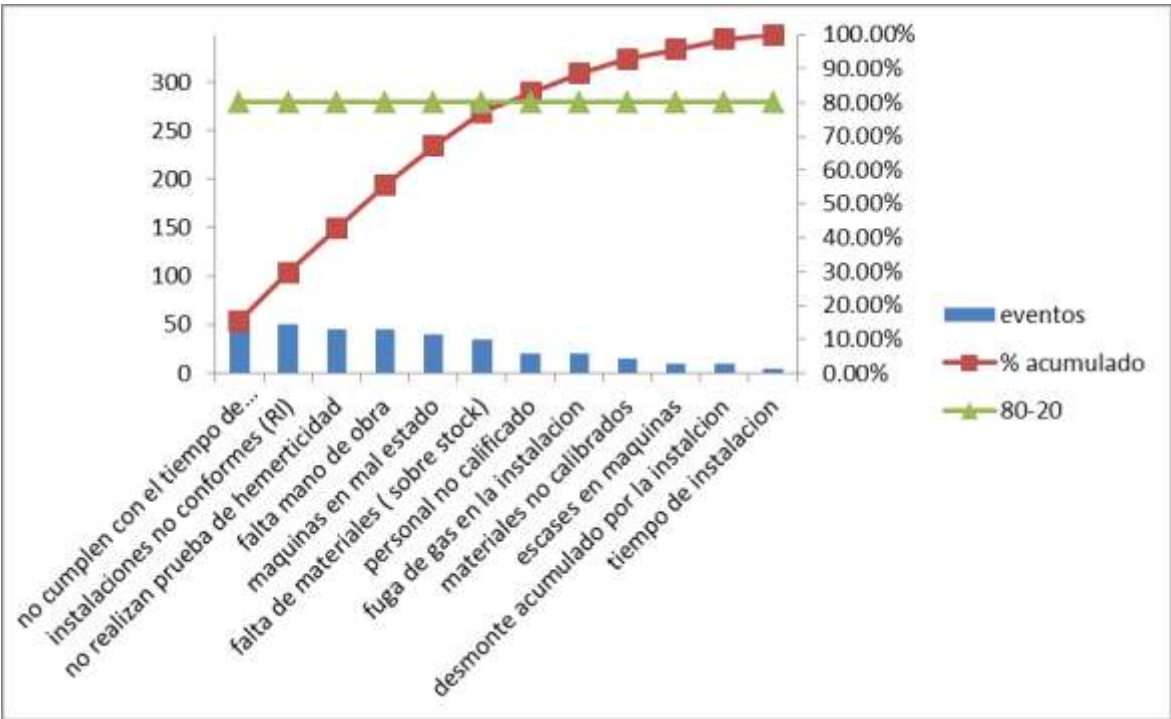
Problemas identificados en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – lima 2017.

Tabla n°1: Problemas identificados en el proceso de redes internas.

Identificación del problema		
causas	eventos	% acumulado
no cumplen con el tiempo de instalación(RI)	54	15.47%
instalaciones no conformes (RI)	50	29.80%
no realizan prueba de hermeticidad	45	42.69%
falta mano de obra	45	55.59%
maquinas en mal estado	40	67.05%
falta de materiales (sobre stock)	35	77.08%
personal no calificado	20	82.81%
fuga de gas en la instalación	20	88.54%
materiales no calibrados	15	92.84%
escases en maquinas	10	95.70%
desmonte acumulado por la instalación	10	98.57%
tiempo de instalación	5	100.00%
total:	349	

Fuente: propia

Grafico n°02: Diagrama de Pareto, ponderación de problemas identificados



Fuente: propia

1.2. Trabajos previos

1.2.1 Internacionales

INFANTE y ERAZO. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (ingeniero industrial). Cali - Colombia: Universidad de San buena ventura, Facultad de ingeniería, 2013.149 pp.

Cuyo objetivo fue realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A.S utilizando herramientas de Lean Manufacturing, para lo cual se realizó una investigación de tipo aplicada con un estudio *cuantitativo* ya que se busca cuantificar y medir la producción diaria de la empresa y determinar cómo se puede aumentar dicha producción a través de las herramientas de Lean. El diseño de la investigación es de tipo experimental ya que se mejora con la aplicación del Lean Manufacturing y la población corresponde a los operarios de la empresa Agatex S.A.S, tamaño de muestra: 13 operarios, la variable de estudio es la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A.S medida en unidades por día. Llegando a la conclusión que la construcción de un modelo simulado del sistema de producción y la elaboración del mapa de cadena de valor del proceso, son una combinación bastante efectiva a la hora de realizar el diagnóstico para encontrar las áreas de oportunidad que se encuentran inmersas en algún proceso. El compromiso y la motivación a nivel gerencial es muy importante para el éxito de la implementación de las herramientas de Lean, ya que ellos son los encargados de dirigir la organización e imponer metas y objetivos, además de aportar los recursos que sean necesarios. Cuando se genera una perspectiva general del proceso de producción se logra identificar infinidad de oportunidades para el mejoramiento. Cambiar la distribución de los módulos genera una mayor eficiencia en el flujo de materiales, ayuda al mejoramiento del ambiente de trabajo y además permite una operación más rentable, de forma más concreta se podría señalar que lo que puede llegar a conseguir Agatex S.A. es una disminución considerable en la congestión de productos que se encuentran en proceso, se puede llegar a suprimir áreas ocupadas innecesariamente, reducir el lead time y aumentar la calidad de las camisetas, además adquirir una mayor y mejor

utilización de los recursos objetivo fundamental de la filosofía Lean. Con la implementación de las herramientas con que cuenta la filosofía Lean Manufacturing, Agatex SA puede ponerse al nivel competitivo de empresas que cuentan con una mayor capacidad de producción, logrando de esta manera poder atender una mayor demanda y recibiendo más utilidad por su operación. Se pretende que este trabajo sirva además como referencia para otros casos de mejoramiento a través de la temática presentada y que empresas textiles y de confecciones puede usarlo como guía. Los investigadores con el fin de cumplir los requisitos y necesidades actuales que manifiesta la empresa deciden orientar el proyecto a la aplicación de herramientas Lean que permitan eliminar desperdicios en la línea de producción objetivo y de esta manera mejorar la productividad de la misma.

Con la presente investigación logramos relacionar la variable independiente de nuestra investigación al realizar una propuesta de aplicación de una metodología a sus procesos de producción, que aumenta la productividad.

LÓPEZ, Edwin. Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitefama. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuenca, España, Universidad Politécnica Salesiana, 2013, 72 pp.

Tuvo como objetivo analizar y proponer mejoras respecto al proceso de planificación, programación y control de producción de la empresa Vitefama. La metodología usada para la investigación es de tipo descriptiva explicativa y su diseño es de tipo experimental con mejor en la producción mediante las herramientas de mejora que son los diagramas de flujo de proceso y el de operaciones. Entre sus conclusiones se encuentran: (1) Realizado el análisis de los problemas que se dan al momento de realizar los planes de producción, por eso se ha determinado cuál fue el cuello de botella para de ahí partir con la capacidad que tenemos en la planta. (2) Se elaboraron los diagramas de operaciones de procesos y los diagramas de flujo de proceso, para partir o determinar cuáles son las áreas que se debe analizar para que no exista el cuello de botella. (3) Se realizó una propuesta de tener mayor importancia a la planificación y control de la producción, tomando en cuenta los tiempos de fabricación. (4) Mediante el análisis financiero, se logró determinar las ganancias

o pérdidas al momento de tener el volumen óptimo de producción y así poder establecer cuánto invertir al momento de elaborar los muebles.

La tesis aporta a la presente investigación desde el estudio la planificación de los procesos comprendidos en un proceso productivo en el mejoramiento de la producción.

URCUANGO A. Luis. Mejoramiento de la productividad mediante la implementación de la herramienta DMAIC en la microempresa Gonza. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ibarra: Universidad Técnica del Norte, facultad de Ingeniería industrial, 2013. 142 pp.

Con el objetivo de: Implementar la metodología DMAIC, mediante habilidades destrezas del equipo de trabajo para mejorar la productividad y calidad de la microempresa "GONZA"- Ecuador. Conteniendo un marco metodológico. Tipo de Investigación. Descriptiva, Aplicada. Por el análisis de la información Tipo Cualitativo y con un diseño experimental basado en la implementación de la herramienta DMAIC. Población. Dentro de la empresa. Muestra. Área de producción. Instrumento. Entrevista, Encuestas, Observación directa, recopilación Bibliográfica. Dando como conclusión: El marco teórico que contiene el presente documento se especificó la teoría sobre la productividad y las técnicas de la metodología DMAIC, que sirvieron como guía a implementar en la mecánica "GONZA". Los clientes de la mecánica que la calidad del producto y servicio proporcionado por la mecánica está en 42% de satisfacción, esto demostró la necesidad de implementar la metodología DMAIC y que permita la mejora de sus actividades. De la situación inicial se confirmó que los procesos de: torneado estaba con el 42.87%, fresado con el 47.59% y cepillado 68.85% dólares mensuales. Al aplicar la metodología DMAIC, se mejoraron los procesos al 93%, aun nivel de calidad sigma de 2,97 y con una mejora de la productividad de 78.26 dólares mensuales. Para finalizar se consideró muy acertada la decisión de la microempresa "GONZA", de la ciudad de Ibarra de implementar la metodología DMAIC, la misma que permitió optimizar recursos técnicos y financieros.

Comentario del tema: Se ha considerado necesario realizar esta investigación con el propósito de evaluar y mejorar los niveles de calidad y productividad por la falta de mantenimiento de sus máquinas, la materia prima no clasificada, una

desorganización en las actividades y el no tener los procesos estandarizados en la mecánica "Gonza". Con la implementación del sistema DMAIC, permitirá dar soluciones a sus procesos críticos, cumpliendo con todos sus requerimientos de sus clientes internos y externos. Para los beneficios directos, empleador, empleados conseguirán un tener mejor nivel de organización, con procesos eficientes, condiciones ambientales favorables y una acertada capacitación. En cuanto a los beneficiarios indirectos recibirán un mejor servicio con productos de un nivel superior que la competencia. También es importante porque genera impacto social, mejorando la calidad de vida de las personas, mejora la imagen de la fábrica y en lo financiero aumentando la rentabilidad para la microempresa. Además cabe resaltar que la investigación está respaldada en la disposición que ha manifestado el Gerente propietario de la mecánica industrial "GONZA" de apoyar en todo momento el estudio, puesto que su preocupación es tratar de conseguir una cartera de clientes satisfechos, que se conviertan en portavoces de la calidad de su microempresa.

CORTEZ, N.; CUEVAS, J.; FLORES, E. y PEREA, M. En la tesina titulada "Propuesta de reducción de defectos en la producción de cojinetes automotrices bajo el ciclo Deming", para obtener el título de Ingeniero Industrial, Instituto Politécnico Nacional, Toluca, México, 2010.131 pp.

Esta tesina tuvo como objetivo general examinar la reducción de defectos de producción de cojinetes en el área de cejas bajo el ciclo Deming, así mismo se analizaran las áreas de oportunidades en los procesos de fabricación, y se propondrán las alternativas de mejora de la productividad, eliminar y/o reducir actividades que no agregan valor al producto. El tipo de investigación descriptiva, el diseño de la investigación fue no experimental de tipo explicativa y para tal fin se utilizaron diferentes técnicas, herramientas e instrumentos tales como: Guías de entrevistas, Análisis documental, observación de campo y Hojas de registro. La investigación concluye indicando que una vez concluido el estudio del proceso de fabricación de cojinetes, la proyección de la propuesta es garantizar la optimización del proceso mediante la reducción de defectos en la empresa de manufactura de cojinetes con ceja, a través de la documentación y en base a la metodología Deming.

La tesis aporta a la presente investigación, al tomar como modelo el proceso de implementación de la metodología de mejora continua y realizar los cambios necesarios, para así poder plantear tanto las mejoras, como determinar las causas que ocasionan que la eficiencia general de los equipos no sea la esperada.

1.2.2 Nacional

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continúa Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León en el año 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo – Perú, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2015, 140 pp.

Objetivo: Qué efecto produce la implementación del ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo sobre la productividad en la empresa calzados león en el año 2015. El diseño que se utiliza es el método experimental, pues pretende manipular la variable independiente para observar su efecto en la dependiente en una prueba de pre test y post test. Es un estudio aplicado, porque se hace uso de los conocimientos teóricos de la gestión empresarial a través de la mejora continua para dar solución a la problemática de la empresa en estudio. A su vez es un estudio experimental, porque pretende incrementar la productividad con la implementación del ciclo de mejora continua Deming y longitudinal porque la información es obtenida antes y después de la implementación. Diseño, Pre experimental, pues estudia comparativamente el comportamiento de la productividad (VD) antes y después de la implementación del ciclo de mejora continua (X), se trabaja con un solo grupo (G); aplicándose un pre prueba y post prueba luego de aplicado el estímulo. La población está conformada por la producción diaria la cual es infinita y que para efecto de la investigación se toma una muestra por conveniencia de un mes antes y después de la implementación de la mejora, el marco muestral está dado por el registro de producción siendo su unidad de análisis la productividad diaria. En lo referente a las mejoras implementadas, los resultados indicaron que la nueva distribución del área de producción contribuyó a tener un mejor flujo del proceso en la elaboración del producto, expresado en la disminución en la distancia de los recorridos y de

movimientos innecesarios de 32% y 46% respectivamente, esto debido a que la nueva distribución se realizó en base al método de Richard Muther (necesidad de proximidad o alejamiento) y Gouchet (determinación de superficies). Por otro lado la implementación del taller de trabajo en equipo, se expresa en una reducción de la producción faltante de 63%, lo cual permite que los trabajadores contribuyan de manera directa al logro de los objetivos. En la implementación de un programa de reconocimientos e incentivos se motivó a los trabajadores por sus logros con la finalidad de incrementar la productividad. En relación a la implementación de los formatos de mejora, se redujo la acumulación del producto en proceso la cual se traduce en un incremento en la productividad. Con la implementación de los formatos de mejora, se redujo la acumulación del producto en proceso la cual se traduce en un incremento en la productividad. Por otro lado con la implementación de la metodología de las 5" S" se obtuvo puestos de trabajo más limpios y ordenados, manifestado en un incremento de un 50% en el total de las 5 "s"

La tesis aporta a la presente investigación ya que hace uso de la herramienta ciclo de Deming lo cual permitió mejorar la productividad dando un impulso a la empresa al crecimiento en el mercado.

ALMEIDA y OLIVARES. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, escuela de ingeniería industrial, 2013.218 pp.

Esta investigación tiene como objetivo mejorar la productividad en la fabricación de prendas de vestir con el diseño e implementación de procesos de mejora continua. Se aplicó la metodología PHVA y metodología de las 5S, distribución de planta, el presente estudio se realizó dentro de las instalaciones de la empresa de confecciones MODETEX EXPORT AND IMPORT EIRL, específicamente en el área de producción. Tipo de investigación aplicada y su diseño experimental, la población son los operarios de la empresa Modetexalmeida, número de muestra son once operarios de la empresa. Llegando a la conclusión que el problema principal de la empresa en mención son retrasos en las fechas de entregas de los productos hacia los clientes, consecuencia de no tener un sistema adecuado de producción para el tipo de pedidos que les demandan. El diseño de mejora continua para el área de producción se basó en la aplicación de las metodologías

de 5 S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos ayudó a mejorar; aumentó la productividad, mejoró las condiciones de trabajo y redujo los tiempos de entrega a los clientes. La implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se puede asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes. Difundir información en las universidades en especial en nuestra facultad acerca de sistema de producción modular, ya que son pocas empresas que lo han implementado en el Perú.

La tesis es relevante con la presente investigación relacionándose con las dos variables en estudio al realizar el diseño de la mejora continua del área de producción basado en la aplicación de la metodología de mejora continua que aumentó la productividad.

CAMPOS y MATHEUS. Sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C Bajo la metodología PHVA. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, escuela profesional de ingeniería industrial, 2015, 379 pp.

El objetivo fue implementar un sistema de mejora continua en las operaciones de la empresa ARNAO SAC. Para lo cual realizó una investigación de tipo: aplicada, ya que se aplicó la metodología seleccionada y para la identificación de los problemas existentes se realizó mediante una manera aplicada y experimental, en la cual, se procedió a la recolección de datos y de información, mediante entrevistas personales con los trabajadores, clientes y revisión de la documentación y estadísticas existentes. La población la constituyó el total de empleados de la empresa ARNAO SAC que fueron un total de 15 personas, la muestra es la misma debido a que es no probabilística y por ende, todos los empleados son los sujetos de investigación. Llegando a la conclusión que a través del diagnóstico de la situación inicial en la empresa ARNAO SAC se identificó como uno de sus principales problemas la demora en los tiempos de entrega, siendo una de las causas la falta de métodos adecuados para el desarrollo de sus procesos de fabricación, así como un notorio desaprovechamiento de sus recursos: La mejor alternativa para resolver los problemas encontrados en la empresa es la aplicación de la metodología PHVA, con la cual se logró establecer una ruta definida para la consecución de las actividades de mejora. Esta

investigación realizada es importante para el desarrollo e implementación de este proyecto de mejora radica en poder colocar a la empresa en una mejor situación competitiva, obteniendo mayores beneficios y mejorando su rentabilidad; siendo el medio a través del cual se resolverán los problemas que la aquejan.

La tesis aporta a la presente investigación ya que aporta en la mejora continua a través de las herramientas seleccionadas y se logra mejorar la rentabilidad.

FLORES, Elizabeth y MÁS. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (ingeniero de computación y sistemas). Lima: Universidad San Martín de Porres, escuela profesional de ingeniería industrial, 2015, 397pp.

Objetivo, aplicar la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de producción de la empresa KAR&MA SAC. **Tipo de investigación** aplicativa, y el diseño experimental, debido a que se aplica la metodología del PHVA queriendo obtener un aumento de la productividad y rentabilidad en la empresa. Población en estudio estuvo conformada por los trabajadores del área de producción “KAR & MA S.A.C”. Por lo tanto la población fue la unidad de Operaciones (25 personas). Se utilizó muestreo no probabilístico ya que todos los sujetos fueron sometidos a investigación. **Conclusión** : Se logró mejorar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol que representa un aumento 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados, esto se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete, con un ahorro promedio anual de S/. 20,209. Se incrementó el índice de productividad de la empresa de 1.70 a 1.75 con lo que se disminuyó la brecha con respecto al índice de 1.88 del principal competidor. Se logró acrecentar la eficiencia global de los equipos de 45.47% a 54.50%, se aumentó la disponibilidad, la efectividad y se mantuvo constante la calidad. Se mejoró la productividad de la mano de obra de 87 a 92 paquetes por hora hombre que representa un incremento de 4.6 % con respecto a la línea base. Se redujo el tiempo de entrega de insumos de 30 a 15 días; además, los controles de recepción de insumos permitieron asegurar la calidad de los envases. Se emprendió el desarrollo del proyecto con una visita a las áreas funcionales de la empresa, para conocer los procesos que se realizan en producción,

mantenimiento, calidad, contabilidad y ventas, con el objetivo de tener una visión general del negocio. Una vez comprendidas las principales actividades de las áreas funcionales, se enfocaron los esfuerzos en el estudio del área de interés: producción. La investigación se inició con inspecciones diarias a la empresa para entender el proceso productivo, comprobando que las actividades de mantenimiento y calidad tenían un efecto directo en la productividad, esta es la razón por la que se incluyó a estas áreas dentro del alcance del proyecto. Además, se realizó una observación sistemática y controlada para conocer a detalle los materiales, métodos y recursos utilizados con el fin de identificar a través de árbol de problemas y diagrama de Ishikawa las causas de los principales problemas que generaban una baja productividad en el área de producción de la empresa.

El presente trabajo nos ayuda a comprender y demostrar como la aplicación de la metodología de PHVA mejora la productividad en el área de producción, en donde se aplica medidas de control de calidad en los procesos de producción , logrando identificar puntos de control , que son claves para la mejora del proceso de producción de la empresa , y esto se logra aplicando herramientas de mejora continua para medir los indicadores iniciales y luego reflejarlos con resultados evaluados después de la ejecución de los planes de acción, logrando conseguir un aumento de productividad de 1.70 a 1.75 disminuyendo la brecha con respecto al índice de 1.88 de la competencia.

ROJAS, Sandra. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial).Lima – Perú. Universidad San Martín de Porres, escuela profesional de ingeniería industrial, 2015, 102 pp.

Objetivo: implementar un sistema de mejora continua dentro del proceso productivo en la empresa LEÓN PLAST EIRL, la cual se dedica a la producción y comercialización de productos de plástico domésticos derivados del polipropileno. Tipo de investigación aplicada y diseño experimental, debido a que se aplica la metodología del PHVA y herramientas de calidad. Diseño de

investigación cuasi-experimental. Conclusiones: De la evaluación en la empresa LEÓN PLAST, se determinó que el problema actual es una baja productividad en el proceso de producción. Con el diagnóstico de la empresa LEÓN PLAST, se precisó que la baja productividad se debe a la tecnología y a la baja capacidad de producción. Además puede observar maquinaria deficiente y mal manejo de estas por falta de capacitación. Con la definición de los lineamientos necesarios se eligió la metodología PHVA para el desarrollo e implementación del sistema de mejora continua, debido a su clara estructura de pasos a seguir, en la cual puedan intervenir todos los niveles de la empresa. Con la implementación de la metodología PHVA, se hizo uso de herramientas de calidad como las 5S para eliminar elementos innecesarios de las áreas de trabajo y crear orden, la implementación de la distribución de planta, a través de los factores de la producción (hombre, máquina, materia) analizados, se logró la adquisición de nuevas maquinarias; ordenamiento de todas las áreas, se redujo los traslados en las áreas hasta en un 31%, y una reducción de 14.70 minutos en el proceso de producción. De la evaluación técnica del proyecto, se obtuvo mejoras en los indicadores de productividad, obteniendo un 16.32% para los ganchos de Ropa tipo Chupón, 35.83% para los ganchos de ropa tipo bisagra y 90% para los coladores de cuatro piezas. De la evaluación económica se obtuvo del flujo de caja, como valor actual neto: S/. 1, 087,232 y una tasa interna de rendimiento: 93%.

El presente trabajo nos permite conocer como la aplicación de la metodología de PHVA nos permite desarrollar e implementar el sistema de la mejora continua, haciendo notable la mejora de la productividad en la empresa.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Ciclo de Deming.

1.3.1.1 Definición

El ciclo de Deming se fundamenta en la mejora continua basada en las actividades de planificar, hacer, verificar y actuar (**BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.39**)

El proceso de mejora continua es un enfoque sistemático que se puede utilizar con el fin de lograr crecientes e importantes mejoras en procesos que proveen productos y servicios a los clientes. Al utilizar el proceso de mejora continua, usted echa una mirada detallada de los procesos y descubre maneras de mejorarlos. El resultado final es un medio más rápido, mejor, más eficiente o efectivo para producir un servicio o un producto. **(CHANG, Richard 2011, p.7)**

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas y restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. **(GUTIERREZ, 2014, p.64)**

Es un proceso que junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización. **(CAMISÓN, CRUZ y GONZALES, 2006, p.875)**

La mejora, se aplica a los procesos y a los productos, todo depende de la prioridad de la organización, si la empresa está vendiendo bien pero no tiene utilidades aceptables, su prioridad puede ser mejorar los procesos, haciéndolos en menos tiempo, con menos recursos, más económicos pero si lo que le interesa es incrementar sus ventas, sus esfuerzos de mejora continua deberían ir encaminados al producto, buscando la manera de darles un valor agregado. **(SOSA, Demetrio, 2014, p. 26)**

1.3.1.2 Técnicas para la mejora continua de los procesos

- a) Las 5S y el proceso de mejora continua:** Las 5S constituye una de las estrategias que da soporte al proceso de mejora continua. Los principales valores que desean reforzar son:

Grafico n°3 = 5S



Fuente: Google

Clasificar: Diferencia entre elementos necesarios e innecesarios, en el ambiente de trabajo

Organizar: Disponer en forma ordenada los elementos clasificados como necesarios

Limpiar: Desarrollar un sentido de limpieza permanente en el lugar de trabajo

Normalizar: Estandarizar las prácticas para mantener el orden y limpieza y practicar continuamente los principios anteriores

Perseverar: Vencer la resistencia al cambio y hacer un hábito de las buenas practicas.

La estrategia de las 5S se propone como metas específicas:

- Responder a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminar desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Reducir las pérdidas por el incumplimiento de las especificaciones de calidad , tiempo de respuesta
- Contribuir a incrementar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de las personas que opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.

- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
 - Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras
 - Facilitar cualquier tipo de programa de mejora continua: Kaisen, producción justo a tiempo, control total de calidad y mantenimiento productivo total.
- (BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p. 33)**

b) Mejora continua (Kaizen): La mejora continua (Kaizen) es una filosofía japonesa que abarca todas las actividades del negocio, se le conceptualiza también como una estrategia de mejoramiento permanente; puede ser considerada como la llave del éxito competitivo japonés. La mejora puede referirse a los costos, el cumplimiento de las entregas, la seguridad y la salud ocupacional, el desarrollo de trabajadores, los proveedores, los productos, etc.

Kai + Zen

Cambio + Bueno = Mejoramiento

La Mejora continua se fundamenta en el perfeccionamiento constante del diseño original, a cargo de todos los empleados de la empresa, con especial énfasis en los operarios de producción, y no quiere grandes inversiones, afecta al producto y a los procesos que permiten su obtención, incluyendo sus procesos de gestión. Promueve la colaboración del personal y hace posible su crecimiento en motivación y en “saber hacer” colectivo. Planteando nuevas marcas en materia de calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos.

Los principios en los que se basa a filosofía Kaizen son:

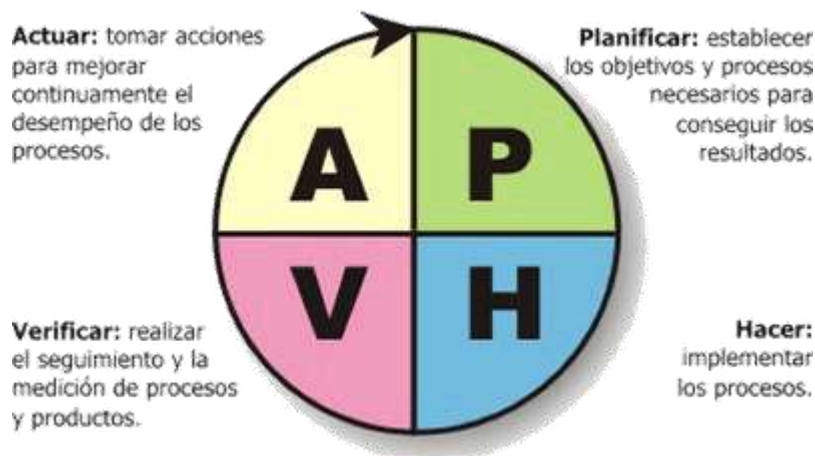
- Orientación al cliente
- Calidad total
- Robótica
- Círculos de calidad
- Sistemas de sugerencias
- Automatización

- Disciplina en el puesto de trabajo
- Mantenimiento total productivo
- Kanban
- Mejora de la calidad
- Just in Time
- Cero defectos
- Grupos de mejora
- Relación cooperativa entre trabajadores y dirección
- Mejora de la productividad
- Desarrollo de nuevos productos

(BONILLA, DIAZ, KLEEGERG y NORIEGA, 2010, p. 37,38)

Las etapas genéricas del proceso de mejora continua se basan en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) creado por Shewart y dado a conocer por Deming a la alta dirección japonesa en la década de 1950. Las principales actividades de mejora comprendidas en cada ciclo son:

Grafico n° 4: Ciclo PHVA



Fuente: Google

PLANIFICAR

- Diseñar y capacitar al personal involucrado.
- Revisar los procesos y medir los resultados.
- Determinar las necesidades de los clientes.
- Relacionar el desempeño de procesos y las necesidades de los clientes.
- Determinar las oportunidades de mejora.

- Establecer las metas.
- Proponer el plan y preparar al personal para el despliegue.

HACER

- Implementar el plan de mejora.
- Recopilar los datos apropiados.

VERIFICAR

- Medir y analizar los datos obtenidos luego de implementar los cambios.
- Comprender si nos estamos acercando a la meta establecida.
- Revisar y resolver los asuntos pendientes.

ACTUAR

- Incorporar formalmente la mejora del proceso.
- Estandarizar y comunicar la mejora a todos los integrantes de la empresa.
- Estar atentos a las nuevas oportunidades de mejora.

El proceso de la mejora continua se caracteriza por aplicar una metodología sistemática, basada en el uso de herramientas estadísticas y gráficas, como diagramas de flujo, histograma, gráficas de control, diagramas de causa efecto, diagrama de Pareto, diagrama de flechas, entre otras, lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión sobre un problema en particular.

(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p. 39)

1.3.1.3. La mejora continua en los modelos de gestión de la calidad con enfoque en procesos

La mejora continua de los procesos se ha convertido en el motor que impulsa el desarrollo de los distintos modelos de gestión implantados por las organizaciones, permitiendo elevar el modelo de competitividad e aquellas, a través del incremento de los niveles de calidad, la generación de una mayor variedad de productos y servicios, la reducción de los costos y la rapidez de los tiempos de respuesta. **(Bonilla, Díaz, 2010, p.46)**

1.3.1.3 Dimensiones e indicadores del ciclo de Deming

En la presente investigación por criterio de aplicación de las herramientas que se adecuan a las necesidades de resolver los problemas de la empresa se considera como herramientas las siguientes dimensiones:

a) **Ciclo PHVA:** Es una estrategia de mejoramiento permanente

Indicadores:

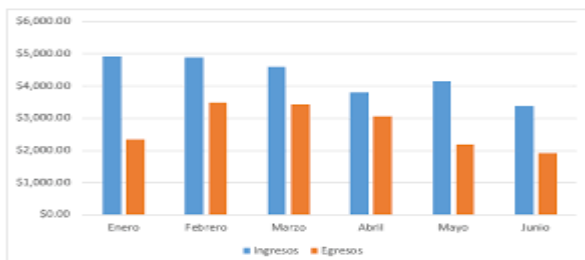
- Planear
- Hacer
- Verificar
- Actuar

(Bonilla, Díaz, 2010, p.39)

1.3.1.4 Herramientas para la solución de problemas

a) **Graficas:** Por su forma de presentación se clasifican en grafica de barras, grafica de línea, grafica de pastel, grafica de banda o columna y grafica de radar o diagrama de araña.

Figura n°: 01



Fuente: Google

b) **Diagrama de causa – efecto:** Es una descripción de las causas de un problema que se conjugan en la forma de una espina del pescado y que le sirve a los equipos de mejora para analizar y discutir los problemas.

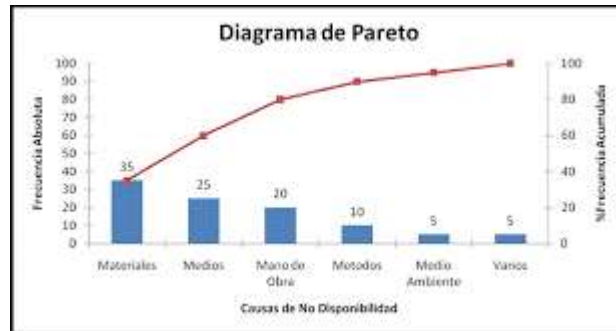
Figura: n° :02



Fuente: Google

- c) **Curva de Pareto:** Es un diagrama que se utiliza para determinar el impacto, la influencia o el efecto que tiene determinados elementos sobre un aspecto. Su aplicación, permite clasificar los elementos (problemas o defectos), en función de su impacto de la organización.

Figura n°: 03



Fuente: Google

- d) **Hoja de verificación:** Se emplea cada vez que un equipo inicia un esfuerzo de resolución de problema, esta herramienta se puede utilizar durante las fases de definición, medición y análisis de ciclo para mejorar el proceso.

Figura n°:04

EJEMPLO DE HOJA DE VERIFICACION (1)

FECHA: Marzo 15 de 2004	Num. 23
PRODUCTO: Unidad de Bomba de Carahuate	Nombre de quien levanta los datos: Luis López Reyes
No. PEDIDO: 34867	Torneo: 2a
PROCESO: Limpieza	Donde sucede: Carahuate
ESPECIFICACIONES A, B, C, D, E	Supervisor: Luis Gómez

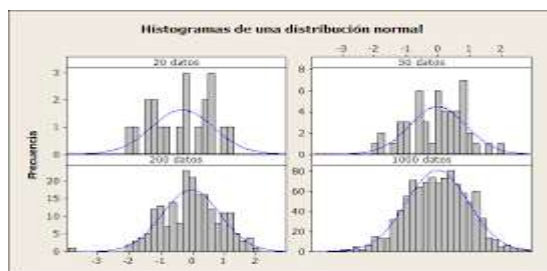
No.	Resultado de Inspección	Conteo	Total
1.	Defecto A	183 183 3	12
2.	Defecto B	183 3	6
3.	Defecto C	183	5
4.	Defecto D	183 183	10
5.	Defecto E	183	5
6.	Otros	183	5
		Total rechazado:	43
		Total aprobado:	177
		% Rechazado:	19.8

Esta hoja de verificación puede servir de base para construir un histograma, herramienta que se explica más adelante.

Fuente: Google

- e) **Histograma:** Permite describir el comportamiento de un conjunto de datos de una variable.

Figura n°:05



Fuente: Google

- f) **Diagrama de dispersión:** Es una herramienta de mejora continua para iniciar un análisis entre dos variables, donde se estima que existe una relación o un patrón de correlación entre ellas.

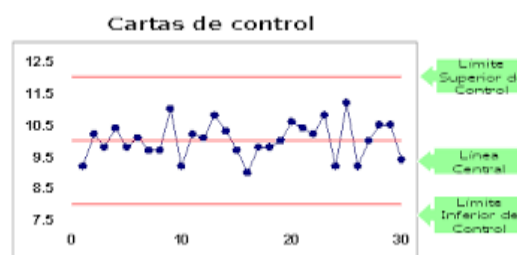
Figura n°: 06



Fuente: Google

- g) **Cartas de control:** Es la representación de una o más características de la calidad en un proceso a lo largo del tiempo.

Figura n°: 07



Fuente: Google

- h) **Capacidad del proceso:** Un objetivo del control estadístico de un proceso es evaluar la capacidad de estos para cumplir con los requisitos especificados. (Bonilla, Díaz, 2010, pp.59 - 85).

Figura n°:08

ÍNDICES DE CAPACIDAD DE UN PROCESO		
Caso	Recomendación de capacidad mínima de proceso para especificaciones con 2 límites	Recomendación de capacidad mínima de proceso para especificaciones con 1 límite
Proceso existente	1.33	1.25
Proceso nuevo	1.50	1.45
Parámetros críticos o de seguridad para procesos existentes	1.50	1.45
Parámetros críticos o de seguridad para procesos nuevos	1.67	1.60
Proceso de calidad de Six Sigma	2.00	2.00

Fuente: Google

1.3.2 Productividad

1.3.2.1 Conceptos de productividad y sus dimensiones.

Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}}$$

(GUTIERREZ, Humberto, 2014 p. 20)

Productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costos de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Factores}}$$

La formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras:

- **Productividad total:** es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.
- **Productividad multifactorial:** relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.
- **Productividad parcial:** es el cociente entre la producción final y un solo factor.

En estos cocientes, tanto el numerador (producción) como denominador (factores) irán expresados en la misma unidad, generalmente en unidades monetarias.

(CRUELLES, José, 2013, p.10)

Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido.

(GARCÍA, Alfonso, 2011 p.17)

Existe consenso en definir la productividad, en términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales. En el contexto de análisis de las unidades económicas es usual realizar la medición de productividad en términos físicos, relacionando unidades físicas de productos con unidades físicas de insumos. La medida más popular es la que relaciona la cantidad de productos con la cantidad de trabajo empleada.

(MEDIANERO, David, 2016, p.24)

La Productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. **(PROKOPENKO, J. 2000, p. 3).**

1.3.2.2 Barreras de la productividad

Las barreras más arraigadas y comunes que se conocen son:

1. Burocracia obsesiva
2. Arteriosclerosis organizacional
3. Feudalismo corporativo
4. Excesiva centralización de control
5. Mentalidad cerrada al cambio

Estas barreras se pueden diagnosticar de la siguiente manera:

1 Burocracia obsesiva. Se caracteriza por la ciega adherencia a las normas, reglas y prácticas establecidas sin una consideración flexible a intensidad o propósito, o a la adecuación que requiere una situación especial.

2 Arteriosclerosis organizacional. La estructura orgánica con demasiados niveles jerárquicos, la disociación de las funciones de cada nivel y la incomunicación de directores, jefes y empleados, así como el exceso de papeleo y de trámites superfluos, engañosos e inútiles, son algunas de las causas que endurecen las arterias de la comunicación y no permiten la flexibilidad que éstas requieren para también acceder a los cambios de volumen de trabajo y a las situaciones que, en el entorno de las puertas internas y externas, deben abrirse a la productividad.

3 Feudalismo corporativo. Podemos encontrar un hermoso organigrama enmarcado en un cristal y colgado en una oficina de la dirección, donde nadie lo puede ver. Es común encontrar a un empleado que nos dice “No sé quién es mi jefe y recibo órdenes de varios que dicen estar más arriba de otros”. Así era en los tiempos de los señores feudales, que presumían tener mayor alcurnia que los vecinos. De ahí que la situación se vuelve primero crítica y luego neurótica. Y es así como no puede haber siquiera el menor grado de productividad.

4 Excesiva centralización de control. La excesiva centralización del control no prevé medios adecuados para la rápida y oportuna respuesta a situaciones y contingencias especiales que se presentan en los niveles operativos; en ella se encuentra una resistencia a delegar la autoridad y la responsabilidad que se requieren para la aplicación flexible de políticas y normas estandarizadas.

5 Mentalidad cerrada al cambio. En un gran número de empresas hay colaboradores que tienen deseos de aplicar su ingenio y su creatividad para hacer mejoras sustanciales a los sistemas y métodos de trabajo. Sin embargo su iniciativa se ve frustrada debido a que los jefes y compañeros tienen la mente cerrada a todo cambio. (García Alfonso. 2011, p. 20)

1.3.2.3 Factores para medir la productividad

La productividad requiere de nuestra atención en tres factores fundamentales: capital-gente-tecnología. Estos tres factores son diferentes en su atención, pero deben mantener un balance equilibrado, pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo de esfuerzo y costo, y el resultado será medido como su índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformará el total de su aportación a la productividad de la empresa.

Factor capital En la planta manufacturera, el factor capital incluye el total de la inversión en los elementos físicos que entran en la fabricación de productos. Estos elementos son sólo una parte del activo fijo de del negocio. Como ejemplo tenemos: terreno, edificios, instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas y útiles de trabajo.

Factor gente En la economía moderna, la productividad de la gente no se mide por su esfuerzo físico sino por un mínimo de éste y un máximo de esfuerzo mental. Es importante la inversión en bienes de capital, pero consideremos que las instalaciones fueron planeadas y las máquinas diseñadas por la creatividad del hombre. Es la gente quien programa y quien ejecuta la producción de las máquinas. El esfuerzo mental de la gente llega a ser tanto o más importante que los bienes de capital invertidos.

Factor tecnología El paso que llevan las aplicaciones de las computadoras han procreado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, los servicios de información, los productores de bibliotecas, programas y paquetes de software. (García Alfonso. 2011, p. 25)

1.3.2.4. Tipos de Productividad

La productividad parcial y total. Suele hablarse de productividad parcial y productividad total. Con el término de índices de productividad.

Productividad parcial se denota al rendimiento de uno de los factores productivos, siendo el más popular la denominada productividad del trabajo.

Productividad total se denota al rendimiento de todos los factores aplicados al proceso productivo. Los resultados difieren y también el análisis de los factores explicativos de dichos resultados. El caso de la productividad del trabajo los resultados se explican en tres elementos.

- (1). El aumento de la cantidad de los factores distintos al trabajo.
 - (2). El mejoramiento de la tecnología.
 - (3). La evolución favorable del entorno económico-social, que repercute positivamente sobre las decisiones y expectativas de los agentes económicos.
- (Medianero David. 2017 p.26).

1.3.2.5 ¿Qué es el control de la productividad?

Un sistema de control de la productividad pretende ser algo mucho más amplio que un informe de la situación real frente a lo que debería ser. Mucho más que un gráfico que señale lo bien o lo mal que lo hemos hecho, se trata de identificar a cada uno de los causantes de retrasos en la ejecución del trabajo y cuantificar dicho retraso.

El primer paso para poder solucionar un problema es identificar y conocer ese problema a fondo: este es el principal objetivo de un sistema de control de la productividad. Habitualmente, al no existir información completa y real de la situación, los problemas no se pueden llegar a identificar, o en muchos casos se confunden. (Cruelles José. 2013 p.48).

Datos necesarios para el control de productividad

A la hora de realizar el control de la productividad de una fábrica o una sección, se deberá disponer de la siguiente información:

- Cantidad de trabajo realizado, por ejemplo el tipo de pieza y la cantidad producida.
- Tiempo dedicado para realizar ese trabajo.
- Tiempo estándar de la tarea, fruto del estudio de tiempos realizado.
- Información básica sobre el marco legal (Convenio, Estatuto de los trabajadores). (Cruelles José. 2013 p.51)

1.3.2.6 Dimensiones de la productividad

Eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizado (Gutiérrez Humberto. 2014 p. 20).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

Eficacia es el grado en el que se realizan las actividades planteadas y se alcanzan los resultados planeados, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados.(Gutiérrez Humberto. 2014 p. 20).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

1.3.2.7 Indicadores de productividad

Indicador de eficiencia: Esta en función del tiempo de instalaciones:

$$\text{Tiempo de instalación de redes internas (TIRI) Internas} = \frac{\text{Tiempo útil de instalaciones}}{\text{Tiempo total de instalaciones}}$$

Indicador de eficacia: Esta en función de las obras realizadas:

$$\text{Cumplimiento de obras (CU)} = \frac{\text{obras entregadas}}{\text{Tiempo total de instalaciones}}$$

(Gutiérrez Humberto. 2014 p. 20).

1.3.2.8 Fórmulas de los indicadores: Para obtener resultados Porcentuales se expresa en razón y se multiplica por 100

Formula de eficiencia:

$$\text{Tiempo de instalación de redes internas (TIRI)} = \frac{\text{HIRP}}{\text{HIRE}} \times 100$$

Formula de eficiencia:

$$\text{Cumplimiento de obras (CU)} = \frac{\text{TIE}}{\text{TIP}} \times 100$$

1.4 Formulación del problema**1.4.1 Problema general**

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017?

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017?

1.5. Justificación del estudio**1.5.1. Teórica**

Cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente (Bernal 2010, p.106).

.El estudio de investigación se justifica teóricamente porque se identifica la importancia del ciclo de Deming, ´para el área de instalaciones residenciales de gas natural en la empresa Construredes.

1.5.2. Práctica

Cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo (Bernal, 2010, p.106).

El presente trabajo de investigación, busca determinar si la aplicación del ciclo de Deming incrementará la productividad para el área de instalaciones residenciales de gas natural en la empresa Construredes.

1.5.3. Metodológica

Se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p.107).

La investigación desarrollada se justifica metodológicamente, puesto que respeta los esquemas metodológicos planteados por los protocolos de la metodología de la investigación y los lineamientos presentados por el área de investigación de la universidad Cesar Vallejo. Contribuirán a mejorar el proceso de las instalaciones en la empresa Construredes.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis general:

La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

1.6.2 Hipótesis específicas

Hipótesis Específica 1:

La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

Hipótesis Específica 2:

La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general:

Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

1.7.2. Objetivos específicos:

Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Los diseños **cuasi experimentales**, son diseños de un solo grupo de control cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema. En ciertas ocasiones los diseños pre experimentales sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución” (Hernández, Fernando y Baptista 2014, p. 137).

El diseño de la presente investigación es **cuasi experimental** de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utilizará el diseño de **pre prueba** y **post prueba** con un solo grupo de series cronológicas.

G 01 02 ...24 **X** 25, 26 ,.....48

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

Dónde: X: variable independiente (ciclo de Deming).

01, 02,.. 24: mediciones previas (antes del ciclo de Deming) de la variable dependiente Productividad

25, 26, ...48: medición posterior (después del ciclo de Deming) de la variable dependiente Productividad

2.1.1 Tipo de estudio

Tipo de estudio de acuerdo a la naturaleza de los datos obtenidos para la presente investigación, se tipifica en el estudio de la siguiente manera:

Aplicada.

Sobre este tipo de investigación el autor afirma “se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad” (Valderrama, 2014, p. 39).

Es aplicada, porque se hará uso del ciclo de Deming para dar solución a la realidad problemática de la productividad en la empresa.

Explicativa

Los estudios **explicativos** van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales. **(Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 126).**

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las diferentes causas del mismo, además de describir a plenitud el fenómeno, trata de buscar la explicación del comportamiento de las variables en una realidad y su fin último es el descubrimiento de las causas dentro de la problemática en estudio.

Cuantitativa.

En el caso de la mayoría de los estudios cuantitativos, el proceso se aplica secuencialmente: se comienza con una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Después se analizan objetivos y preguntas, cuyas respuestas tentativas se traducen en hipótesis (diseño de investigación) y se determina una muestra. Por último, se recolectan datos utilizando uno o más instrumentos de medición, los cuales se estudian (la mayoría de las veces a través del análisis estadístico), y se reportan los resultados. **(Hernández, Fernando y Baptista 2014, p. 137, pp. 16-17).**

Es cuantitativa, porque recoge y analiza datos numéricos sobre las variables y hace uso de las fichas de datos que permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables que pertenecen a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística para encontrar los resultados de la problemática.

Longitudinal.

El interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas. **(Hernández, Fernando y Baptista 2014, 2014, p. 278).**

La presente investigación es de tipo longitudinal debido a que se tomaran los datos a través de un periodo de tiempo equivalente a 6 meses con un periodo pre y un periodo post prueba.

2.2 Variables, operacionalización.

2.1.1. Variable independiente: Ciclo de Deming

El ciclo de Deming se fundamenta en la mejora continua basada en las actividades de planificar, hacer, verificar y actuar **(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.39)**

2.1.2. Variable dependiente: Productividad

Productividad, Se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. **(Gutiérrez y de la Vara, 2013, pág. 7).**

Figura N° 09: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE						
VI. Ciclo de Deming	El ciclo de Deming se fundamenta en la mejora continua basada en las actividades de planificar, hacer, verificar y actuar (BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.39)	El ciclo de Deming se midió con sus dimensiones que son: Ciclo PHVA. Se utilizó las fichas de recolección de datos para obtener la información cuantitativa para luego sean procesadas	Planear	Análisis del problema (AP)	$AP = \frac{\text{Trabajos ejecutados conformes} \times 100}{\text{Total de trabajos ejecutados}}$	Razón
			Hacer	Selección de alternativas de solución del problema (SASP)	$SASP = \frac{\text{Revisiones técnicas zonificadas} \times 100}{\text{Revisiones técnicas totales}}$	Razón
			Verificar	Medición de la solución del problema (MSP)	$MSP = \frac{\text{Total de soluciones verificadas} \times 100}{\text{Total de soluciones efectuadas}}$	Razón
			Actuar	Estandarización (E)	$E = \frac{\text{Estándares de instalaciones aplicados} \times 100}{\text{Total de estándares aprobados}}$	Razón

Fuente: propia

Figura n° 10 : MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE						
VD. Productividad	Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, p 20)	La productividad se midió mediante sus dimensiones eficiencia y eficacia, con sus indicadores respectivos. Se utilizó las fichas de recolección de datos para consolidar la información obtenida.	Eficiencia	Tiempo de instalación de redes internas (TIRI)	$TIRI = \frac{HIRP}{HIRE} \times 100$ <p>HIRP : Horas de instalación de redes programadas HIRE: Horas de instalación de redes ejecutadas</p>	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de obras (CO)	$CO = \frac{TIE}{TIP} \times 100$ <p>TIE: Total de instalaciones entregadas TIP: Total de instalaciones programadas</p>	Razón

Fuente: Propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

“Es un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes” **(Valderrama, 2014, p.182).**

En la presente investigación que busca el ciclo de Deming para incrementar la productividad, la población estará conformada por el número total de instalaciones residenciales de gas natural por semana los cuales están medidos por 24 semanas.

2.3.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de un universo o población, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada”. **(Valderrama, 2014, p.184).**

La muestra para la presente investigación por la naturaleza de la toma de los datos se asumió que será igual a la población considerando en este caso será el número total de instalaciones residenciales de gas natural por semana los cuales están medidos por 24 semanas.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Técnica

Según **(Valderrama, 2014, p.194).** “De acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos”.

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán: Análisis documental y observación de campo.

2.4.2 Instrumento de recolección de datos

Según **(Valderrama, 2014, p.195).** “Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información donde pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de actitudes, también pueden ser listas de chequeo, inventario, cuadernos de campo, fichas de datos para seguridad”. La presente investigación para la medición de los indicadores se utilizó los

siguientes instrumentos de medición denominadas: Ficha de recolección de datos, registro de datos utilizados en la unidad de análisis, en esta se registrará la información cuantitativa.

2.4.3 Validez

(Valderrama, 2014, p.205): todo instrumento de medición ha de reunir dos características: validez y confiabilidad.

La validez del contenido de los instrumentos fichas de recolección de datos, será realizado por juicio de tres ingenieros expertos, especialistas del tema de investigación de la escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo, así como también la matriz de consistencia.

2.4.4 Confiabilidad

Según, **(Valderrama, 2014, p.215)** un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones, se evalúa administrando el instrumento a una misma muestra de sujetos.

Al respecto los datos consignados en la presente investigación se tomaron en las obras de instalaciones del distrito de Comas siendo validados por el ingeniero supervisor IG3 de las instalaciones de gas natural.

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1 Análisis descriptivo

Estadística descriptiva. **Córdoba (2003, p.1)**, “se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos “.

La aplicación del tratamiento estadístico tiene dos fases fundamentales: 1) Organización y análisis inicial de los datos recogidos, 2) Extracción de conclusiones válidas y toma de decisiones razonables a partir de ellos. Los objetivos de la Estadística Descriptiva son los que se abordan en la primera de estas fases. Es decir, su misión es ordenar, describir y sintetizar la información recogida. En este proceso será necesario establecer medidas cuantitativas que reduzcan a un número manejable de parámetros el conjunto

(en general grande) de datos obtenidos. La realización de graficas (visualización de los datos en diagramas) también forma parte de la Estadística Descriptiva dado que proporciona una manera visual directa de organizar la información. La finalidad de la Estadística Descriptiva no es, entonces, extraer conclusiones generales sobre el fenómeno que ha producido los datos bajo estudio, sino solamente su descripción.

2.5.2 Análisis inferencial

Estadística inferencial, **Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 299)**, explica que la “estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros”.

Se usará la estadística inferencial, la cual busca inferir, generalizar las cualidades observadas en una muestra a toda la población, mediante modelos matemáticos estadísticos, como la prueba de normalidad, prueba de hipótesis y análisis homogeneidad de varianzas, mediante la prueba de t student para la igualdad de medias. Las mismas servirán para estimar parámetros y probar hipótesis. Los resultados obtenidos de ambos estadígrafos sirven para confirmar o rechazar parámetros y mediciones, probando las hipótesis para determinar su validez. La importancia de la estadística inferencial radica que es parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determina propiedades de una población estadística, a partir de una pequeña parte de esta y que permite establecer la prueba de las hipótesis y validar la hipótesis nula o alterna.

2.6 Aspectos éticos

En la elaboración del presente trabajo de investigación titulado: aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de instalaciones de residenciales de gas natural, Construredes, Comas, Lima 2017. Damos fe que la información consignada es real y que el uso de fuentes bibliográficas están debidamente referenciadas y citadas ya que el uso de dichas fuentes fortalecen el trabajo y dan el soporte teórico requerido para la correcta elaboración y aplicación en la solución de la problemática que se presente en la empresa.

2.7 Desarrollo de la propuesta

A continuación se presenta el análisis descriptivo del estudio, para lo cual tenemos que saber en qué condición se encuentran las variables del estudio antes y después de la propuesta de mejora.

2.7.1 Situación actual

En esta situación actual se muestra como se encuentra el área de redes internas de gas natural, en la cual tenemos mucha deficiencia al momento de construcción, habilitación de las redes internas, en la cual no llegamos a cumplir nuestras metas semanales, por el motivo que no damos seguimientos a los puntos perdidos, donde no podemos agilizar nuestros procesos como mano de obra, materiales, pruebas de hermeticidad, documentación, etc.

En este punto, se muestra como se encontraban inicialmente el área, previa a la aplicación de la mejora, las variables: Ciclo de Deming (variable independiente) y la Productividad (variable dependiente).

2.7.1.1 Presentación de la empresa

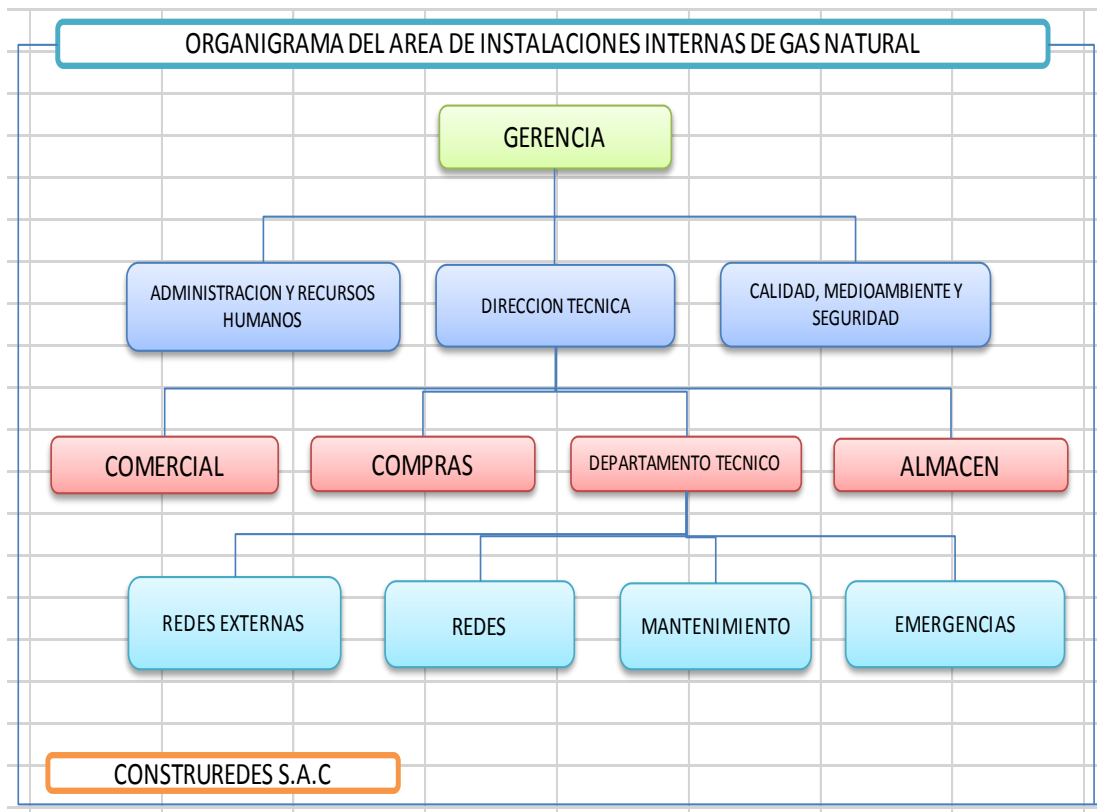
Construredes SAC, es una empresa dedicada al diseño, construcción, mantenimiento y ejecución de obras mecánicas y civiles para redes de Gas Natural, en los sectores Residencial, Comercial, Industrial y como proveedores directos de las Distribuidoras de Gas Natural, en proyectos de mediana y gran envergadura.

Hoy estamos concentrados en la construcción de redes para el transporte y distribución de gas natural y al diseño, construcción y habilitación de redes internas para residencias, edificios y comercios.

Esquema organizativo

Para entender mejor la situación, en la que se encontraba el área de redes internas de Construredes, es necesario determinar cómo estaba organizada dicha área; para lo cual, se presenta el organigrama del área.

Gráfica n° 05: **ORGANIGRAMA DE CONTRUREDES SAC.**



Fuente: propia.

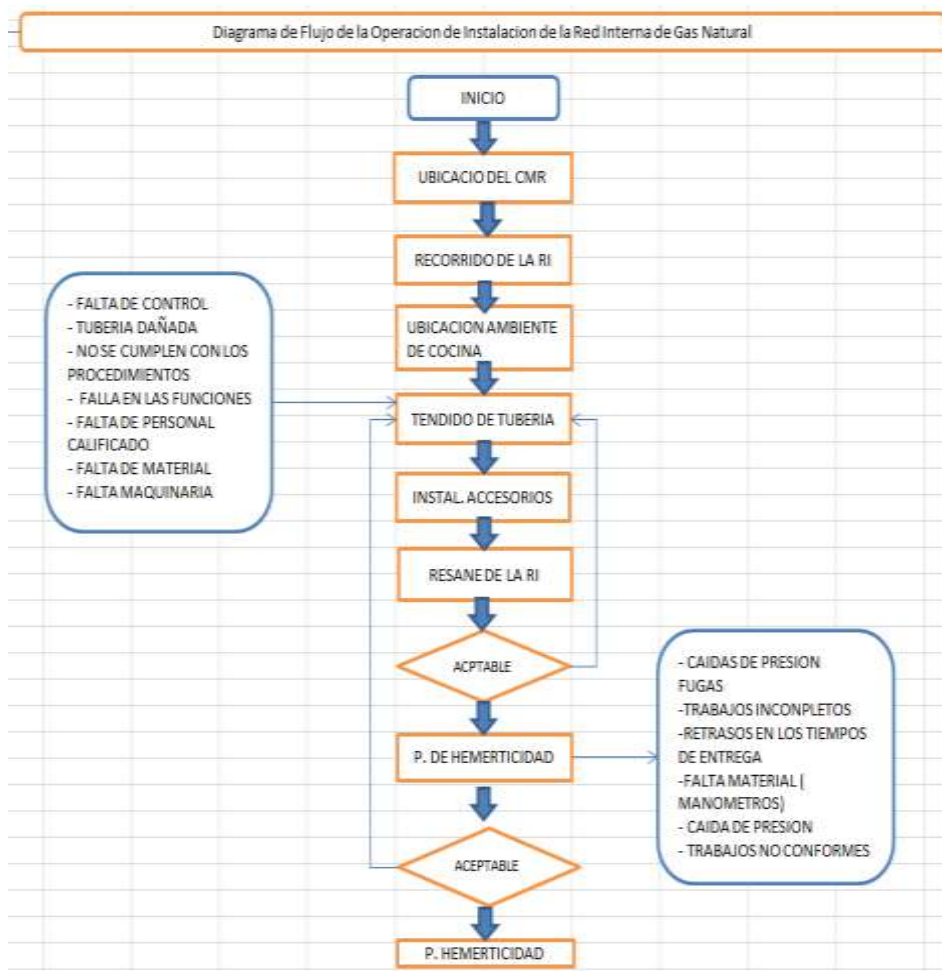
En este organigrama podemos visualizar el equipo del área de instalaciones residenciales de gas natural, donde mencionamos área por área que son parte de este proyecto. En la cual comenzamos del directorio del gerente general, podemos ver la parte o área de redes externas, también podemos visualizar el área de redes internas, mantenimiento y los de emergencia. Podemos visualizar también el área de almacén donde los materiales son almacenados de forma inadecuada para poder más tarde llevarlo a campo al proceso de instalación, vemos el departamento de compras que se encarga de adquirir por lotes las diferentes tipos de tuberías, que estén homologados y que esté dando un buen resultado en campo.

Vemos el área de dirección técnica, el área de recursos humanos, el área de calidad, seguridad y medio ambiente donde podemos tener capacitaciones constantes para poder prevenir cualquier accidente, o cómo podemos actuar ante una emergencia.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE INSTALACIONES INTERNAS.

Para poder visualizar mejor el proceso de instalaciones internas, se ha considerado la presentación de un diagrama de flujo, un DOP y un DAP; con lo cual, se podrá visualizar las secuencias de trabajo, las actividades, operaciones y demoras en las instalaciones.

Gráfica n°06 :**DIAGRAMA DE FLUJO DE INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL:**



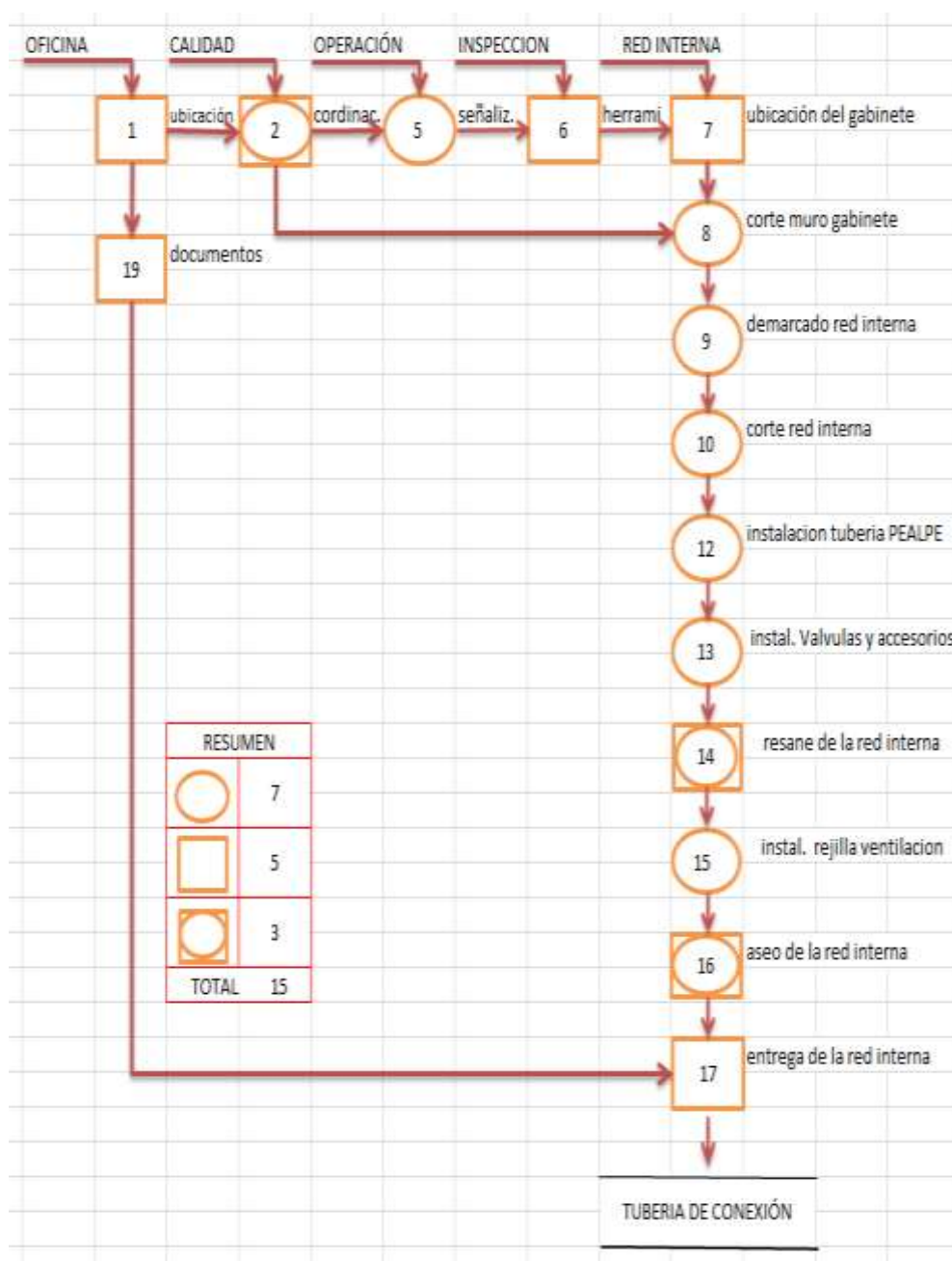
Fuente: propia

En el diagrama de flujo se observa como es el flujo de las instalaciones que se realizan culminando con la prueba de hermeticidad para dar conformidad de la instalación.

En las instalaciones es preciso tenga una buena unión los empalmes de tuberías de tal manera que no hay fuga en el futuro, lo que garantiza un buen funcionamiento evitando de esta manera fugas en el tendido de tuberías de gas.

Las redes internas están localizadas dentro de la propiedad de los usuarios y se distribuyen de acuerdo a las necesidades de los clientes las cuales se conectan a las redes externas.

Gráfica n° 07: **DIAGRAMA DOP DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL - PEALPE**



Fuente: propia.

En el diagrama de redes internas de gas natural se establece las diversas operaciones que se realizan para logra la conexión de la tubería.

En el DAP se muestra las actividades realizadas desde el reconocimiento de la zona donde se hará la conexión para el uso del gas natural, detallando los tiempos hasta la culminación.

Gráfica n° 08: **DIAGRAMA DAP DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL – PEALPE**

Página:	1 de 1	metodo actual		x	metodo propuesto						
proceso:	instalaciones de redes internas de gas natural										
resumen				operación		transporte		almacenamiento		demora	inspeccion
cantidad total	21			7		2		1		8	3
tiempo total	1180										
distancia total	42			0		42 metros					
	ACTIVIDADES						tiempo (min)	distancia		observaciones	
1	reconomiento / ubicación del predio						10				
2	coordinación / propietario / fecha y hora de la instalacion						40				
3	inicio de los trabajos / charla 5 minutos						20				
4	llenado de ATS						30				
5	señalización del lugar de trabajo						15				
6	revisión de las herramientas						10			stock de materiales	
7	ubicación del gabinete						60	2 metros			
8	corte del muro para ubicar el gabinete						180				
9	demarcando la ruta por donde se instalara red interna						50				
10	se procede al corte de la ruta de la red interna						120	20 metros		no hay maquinaria necesaria	
11	recogo de escombros / desmontes / asear la zona						15				
12	se procede a tender la tubería PEALPE						240			el lote de las tuberías	
13	se instala las valvulas y accesorios						40	5 metros			
14	resane de la red interna						160	15 metros			
15	instalacion de rejillas de ventilacion						30				
16	asear por todo el recorrido de la red interna						10				
17	la entrega de la red interna al propietario						15				
18	procedemos a retirar los escombros / desmontes						50				
19	digelenciar los documentos / isometricos / planos						45				
20	se lleva la documentacion a oficina						20				
21	recogemos las herramientas , señalización, etc.						20				
							1180				

Fuente: propia.

El presente diagrama detalla las operaciones realizadas desde el reconocimiento, hasta el recojo de herramientas y señalización.

2.7.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO PREVIA A LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING.

Como se podrá observar a continuación el nivel de adecuación que se tenía o que se esperaba en Construredes SAC es muy bajo, se tiene un nivel de cumplimiento respecto a la herramienta del 28% de adecuación, lo cual implica bajo nivel de calidad también en los procesos, para darnos una idea separamos por bloques el nivel de adecuación:

Tabla n° 02: **NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO DE DEMING**

ETAPA DEL CICLO DE DEMING	PUNTAJE ALCANZADO	PUNTAJE ESPERADO	% DE ADECUACIÓN
PLANIFICAR	10	21	47.62%
HACER	3	15	20.00%
CONTROLAR	4	15	26.67%
VERIFICAR	0	9	0.00%
TOTAL	17	60	28.33%

Fuente: Propia

El cuadro refleja que la única etapa con mayor adecuación es solo la etapa de planificación; pero, la misma no llega ni siquiera al 50% y como las demás son etapas que se deben cumplir posterior a la etapa de planificar, cada vez es menor el nivel de cumplimiento de estas; por lo tanto, el nivel de cumplimiento del Ciclo de Deming por parte de Construredes SAC es bajo y está en el orden del 28%. A continuación, se verá en el instrumento de recolección de datos porque es que se obtuvo tales resultados:

Se realiza en la presente tabla la recolección de datos que son relevantes para determinar el nivel de cumplimiento del ciclo de Deming asignando puntaje a cada fase.

Tabla n° 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUAR EL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CICLO DE DEMING (PREVIA PHVA)

Instrumento de Levantamiento de Información para ver el cumplimiento de Ciclo de Deming (Observación)		(Ficha de
AREA:	REDES INTERNAS	FECHA: 15-12-2016
LISTA DE COMPROBACIONES		PUNTAJE
1. PLANIFICAR		
1.1	Se tienen definidas las actividades que se deben ejecutar en los procesos de instalaciones con la finalidad de estandarizarlas.	1
1.2	Se ha determinado las causas que influyen en las instalaciones perdidas.	1
1.3	Se ha identificado a las instalaciones por su nivel ausencia al momento de la visita.	2
1.4	Se tiene establecida claramente las metas de instalaciones a mes.	2
1.5	Se desarrolla un plan de capacitación con el personal de internas.	1
1.6	Se tiene establecida un plan de volumen para la instalaciones para la mejora de las redes internas.	1
1.7	Se tiene determinado los históricos de los niveles de instalación de al año anterior.	2
2. HACER		
2.1	Se ha realizado algún cambio o modificación en el proceso de instalación.	1
2.2	Se ha realizado mejoras para superar el nivel de instalaciones perdidas.	0
2.3	Se realizado algún control en proceso de instalación.	1
2.4	Se tiene calendarizado el plan de capacitación para el personal de internas.	0
2.5	Se realiza el comparativo de niveles de instalaciones con respecto al año anterior.	1
3. CONTROLAR O VERIFICAR		
3.1	Se ha realizado el diagrama de Pareto para determinar la causas principales.	1
3.2	Se ha realizado el diagrama de Pareto para priorizar las causas que influyen en las instalaciones perdidas.	1
3.3	Se ha realizado algún análisis comparativo (histogramas, promedios de ventas, etc.) con respecto a las ventas del año anterior.	1
3.4	Se ha realizado un diagrama causa-efecto para visualizar las causas de los problemas de instalaciones perdidas.	0
3.5	Se realiza constantemente check list de cumplimiento de instalaciones.	1
4. ACTUAR		
4.1	Se tiene determinado las metas a cumplir (instalaciones) con el proceso de mejora continua, después de la aplicación.	0
4.2	Se tiene establecido con claridad los cambios que se deberán aplicar a los procesos de instalaciones dentro del marco de mejora continua.	0
4.3	Se encuentran establecidos los incentivos para el personal constructivo por el cumplimiento de las instalaciones posteriores a la aplicación de la mejora continua.	0
EVALUACIÓN - PUNTAJE PROMEDIO		NIVEL DE EFICACIA DE LA ESTRATEGIA
0 = Deficiente	Total Puntaje Alcanzado= 17Ptos.	28.33%
1 = Insuficiente	Puntaje Esperado= 60Ptos.	
2 = Aceptable		
3 = Satisfactorio		
4 = Muy Satisfactorio		
OBSERVACIONES ADICIONALES		
En este Instrumento de Cumplimiento solamente hemos obtenido el 28.33% de nivel de eficacia en la cual no estamos ni al 50% de cumplimiento.		
NOMBRE DEL EVALUADOR		AREA
Carlos Luis Pariona Fajales		INSTALACIONES INTERNAS
		FIRMA
		CARLOS LUIS PARIONA FAJALES
		TECNICO INSPECTOR EN DE REDES INTERNAS
		REGISTRO N° 01562
		BUREAU VERITAS DEL PERU

Fuente: Propia

2.7.1.3 SITUACIÓN INICIAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE REDES INTERNAS

En este punto, se muestra como se encontraban inicialmente previa a la aplicación de la mejora, la variable: productividad (variable dependiente); por lo que, se deberá obtener a la vez los cuadros de eficiencia y eficacia del área de redes internas.

En la figura se presenta el cuadro de productividad registrado semanalmente durante los meses de junio a noviembre.

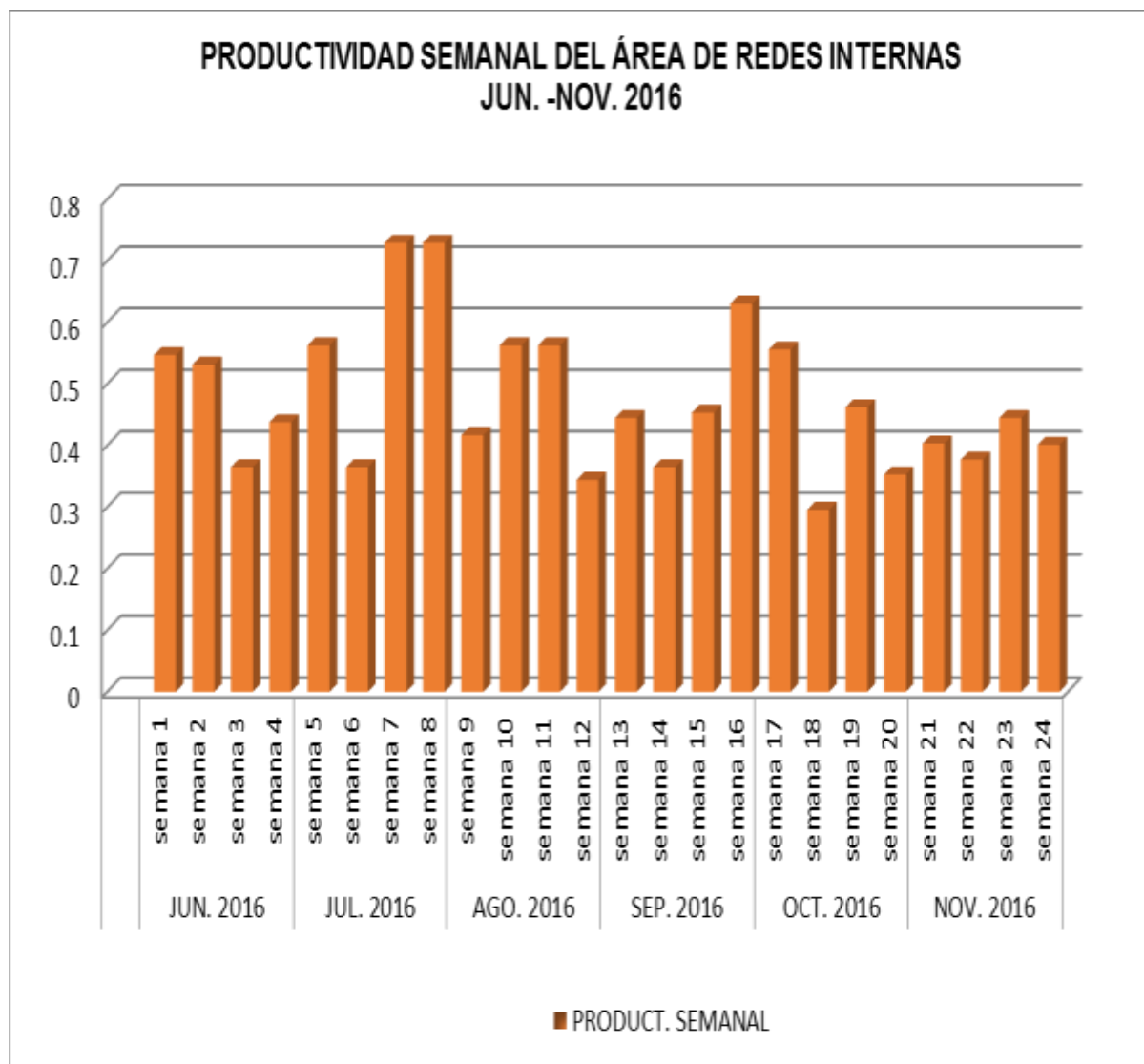
Gráfica n° 09: **CUADRO DE PRODUCTIVIDAD PERIODO JUN – NOV 2016**

PERIODO		PRODUCTIVIDAD
JUN. 2016	semana 1	54.69%
	semana 2	53.13%
	semana 3	36.46%
	semana 4	43.75%
JUL. 2016	semana 5	56.25%
	semana 6	36.46%
	semana 7	72.92%
	semana 8	72.92%
AGO. 2016	semana 9	41.67%
	semana 10	56.25%
	semana 11	56.25%
	semana 12	34.38%
SEP. 2016	semana 13	44.44%
	semana 14	36.46%
	semana 15	45.31%
	semana 16	63.02%
OCT. 2016	semana 17	55.56%
	semana 18	29.51%
	semana 19	46.18%
	semana 20	35.24%
NOV. 2016	semana 21	40.28%
	semana 22	37.67%
	semana 23	44.44%
	semana 24	40.10%

Fuente: propia

La presente figura representa la productividad semanal del área de redes internas desde junio a noviembre del 2016, en la que se puede apreciar variaciones constantes a lo largo del periodo de estudio.

Gráfica n° 10: **CUADRO DE PRODUCTIVIDAD SEMANAL PERIODO JUN – NOV 2016**



Fuente: propia

Según la gráfica, se observa el comportamiento de la productividad, resaltando en el mes de agosto con mayor porcentaje logrado siendo aproximadamente 70%

En la figura se presenta el cuadro de eficiencia registrado semanalmente durante los meses de junio a noviembre.

Gráfica n° 11: **CUADRO DE EFICIENCIA PERIODO JUN – NOV 2016**

PERIODO		HORAS DE INSTALACIONES DE REDES PROGRAMADAS	HORAS DE INSTALACIONES DE REDES EJECUTADAS	EFICIENCIA
JUN. 2016	semana 1	480	350	72.92%
	semana 2	480	340	70.83%
	semana 3	480	300	62.50%
	semana 4	480	360	75.00%
JUL. 2016	semana 5	480	360	75.00%
	semana 6	480	300	62.50%
	semana 7	480	420	87.50%
	semana 8	480	420	87.50%
AGO. 2016	semana 9	480	300	62.50%
	semana 10	480	360	75.00%
	semana 11	480	360	75.00%
	semana 12	480	330	68.75%
SEP. 2016	semana 13	480	320	66.67%
	semana 14	480	300	62.50%
	semana 15	480	290	60.42%
	semana 16	480	330	68.75%
OCT. 2016	semana 17	480	320	66.67%
	semana 18	480	340	70.83%
	semana 19	480	380	79.17%
	semana 20	480	290	60.42%
NOV. 2016	semana 21	480	290	60.42%
	semana 22	480	310	64.58%
	semana 23	480	320	66.67%
	semana 24	480	330	68.75%

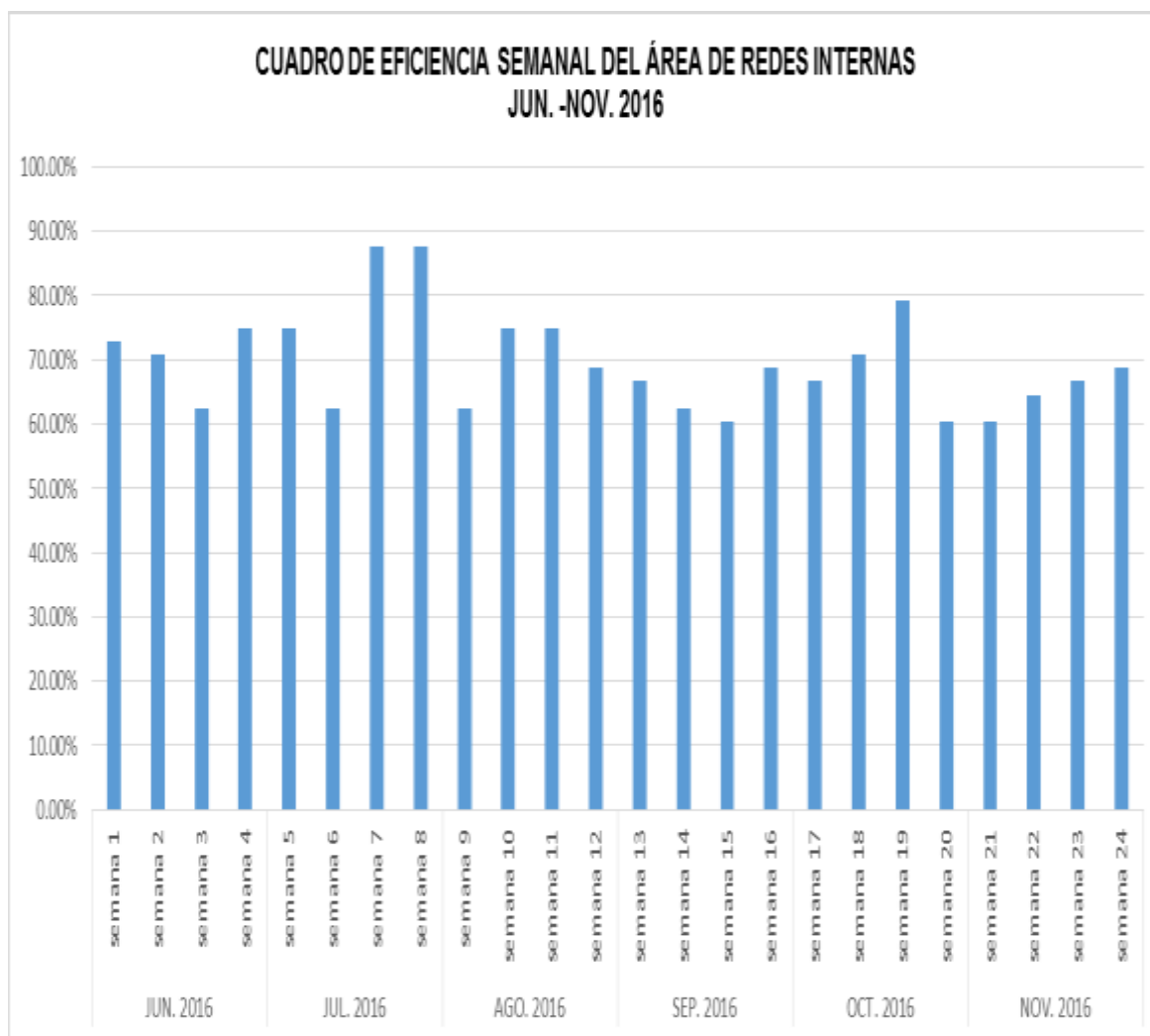
Fuente: propia.

HIRP: Horas de instalaciones de redes programadas.

HIRE: Horas de instalaciones de redes ejecutadas.

El cuadro muestra el comportamiento de la eficiencia alcanzada durante los meses de julio a diciembre, observando un comportamiento sinusoidal en el transcurso del tiempo de observación, es decir ascendente y descendente.

Gráfica n° 12: **CUADRO DE EFICIENCIA SEMANAL PERIODO JUN – NOV 2016**



Fuente: propia

Se muestra el cuadro de eficiencia durante los meses de junio a noviembre con un comportamiento variable de eficiencia. Donde podemos visualizar el tema de eficiencia por semana, donde la cual son pocas las semanas que hemos tenido al menos un 70 % de eficiencia en las instalaciones internas de gas natural.

Se detalla en la tabla de eficacia, el comportamiento de la eficacia durante los meses de junio a noviembre, recolectando la información de manera semanal

Gráfica n° 13: **CUADRO DE EFICACIA PERIODO JUN – NOV 2016**

PERIODO		TOTAL DE INSTALACIONES ENTREGADAS	TOTAL DE INSTALACIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
JUN. 2016	semana 1	90	120	75.00%
	semana 2	90	120	75.00%
	semana 3	70	120	58.33%
	semana 4	70	120	58.33%
JUL. 2016	semana 5	90	120	75.00%
	semana 6	70	120	58.33%
	semana 7	100	120	83.33%
	semana 8	100	120	83.33%
AGO. 2016	semana 9	80	120	66.67%
	semana 10	90	120	75.00%
	semana 11	90	120	75.00%
	semana 12	60	120	50.00%
SEP. 2016	semana 13	80	120	66.67%
	semana 14	70	120	58.33%
	semana 15	90	120	75.00%
	semana 16	110	120	91.67%
OCT. 2016	semana 17	100	120	83.33%
	semana 18	50	120	41.67%
	semana 19	70	120	58.33%
	semana 20	70	120	58.33%
NOV. 2016	semana 21	80	120	66.67%
	semana 22	70	120	58.33%
	semana 23	80	120	66.67%
	semana 24	70	120	58.33%

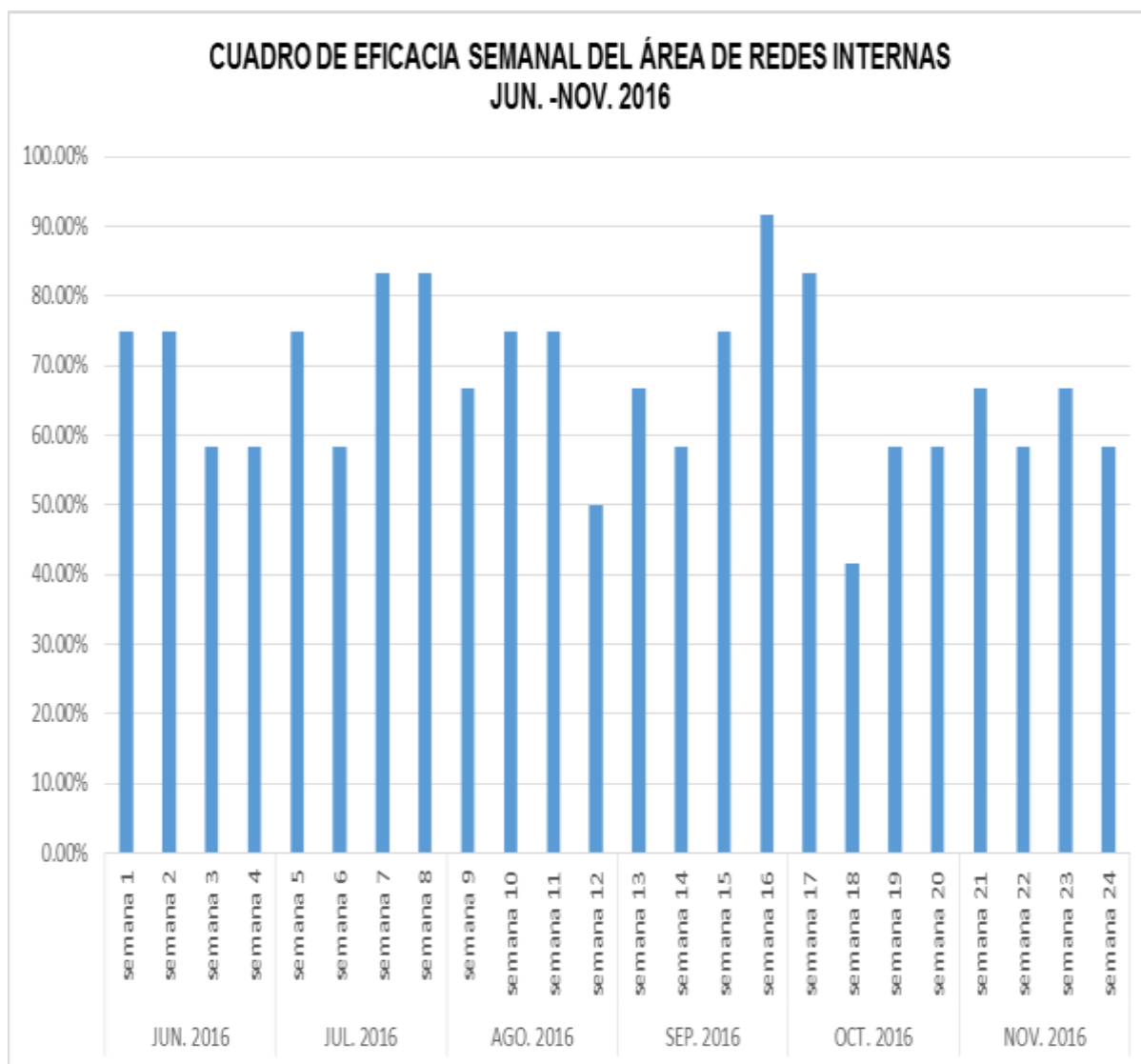
Fuente: propia.

TIP: Total de instalaciones de redes programadas.

TIE: Total de instalaciones de redes ejecutadas.

En la presente grafica se tiene el comportamiento de la eficacia en el área de redes internas, lo que demuestra fluctuaciones de ascenso y descenso durante el periodo de recolección de información, resaltando incrementos significativos

Gráfica n° 14: **CUADRO DE EFICACIA SEMANAL PERIODO JUN – NOV 2016**



Fuente: propia

Según la figura se tiene el cuadro de eficacia semana el en área de redes internas en la cual se tiene un mayor porcentaje en el mes de setiembre, pero que mayormente en las primeras semanas estamos por debajo del 50 % de eficacia en las redes internas de gas natural.

2.7.2 PROPUESTA DE MEJORA

Se propone como alternativas de solución metodológicas las siguientes herramientas:

Figura n° 11: Metodologías relacionadas con el estudio

HERRAMIENTAS PARA MEJORA	FUNDAMENTO	VENTAJAS	OPORTUNIDADES
GESTION DE LA CALIDAD	Se enfoca para la mejora de los servicios y satisfacción de los clientes	- Mejor servicio - satisfacción del cliente - Confiabilidad de los servicios	Lograr que se alcance la satisfacción plena del servicio
LEAN MANUFACTURING	Es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero si implican costo y esfuerzo.	- Mejora la productividad - Reduce desperdicios - Mejora el servicio al cliente	Lograr que eliminación de actividades que permitan disminuir los desperdicios y mejorar el servicio al cliente
CICLO DE DEMING (PHVA)	Pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora	- Mejorar los procesos y dar estabilidad - Disminuir los costos productivos - Incrementar la calidad de los productos	Permite mejorar los procesos y reducir costos productivos y mejorar la calidad

Fuente: propia

En la figura, se observa 3 alternativas de metodología a seguir en las cuales se fundamentan, se da a conocer las ventajas y las oportunidades. De acuerdo a ello se determina que el PHVA se adecua a las necesidades del servicio.

La metodología PHVA nos brinda una solución que realmente nos permite:

- Incrementar la productividad.
- Lograr mejorar la eficiencia de los trabajadores.
- Mejorar el uso de los recursos.
- Aumentar la rentabilidad de la empresa.

Para lograr este análisis se realizó lo siguiente:

Tabla n° 01.Puntaje para determinación de la Metodología.

Puntaje	Descripción
1	Muy Malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

Cuadro comparativo de algunas de las metodologías de herramientas de la mejora continua evaluadas:

Tabla n°: 05 = Comparativo de metodologías.

Herramientas de Mejora Continua	Dirigido a empresa de procesos	Tiempo de ejecución	Costos	Tiempo en aparición de resultados	Total
Importancia	0.35	0.2	0.25	0.2	1.00
Six Sigma	5	3	2	4	3.50
Kaisen	5	2	2	3	3.00
Lean Manufacturing	2	2	3	4	2.75
PHVA	5	4	4	5	4.50

Fuente: Propia

En el siguiente cuadro, consideraremos el mayor puntaje “5”, luego de lo mencionado demostramos de acuerdo con nuestro punto de vista y a la información que se obtuvo de las diferentes herramientas obtenidas, se tuvo como herramienta más adecuada el PHVA.

Según la tabla podemos decir que la herramienta PHVA es la herramienta con menor requerimiento de inversión de tiempo, no representa un alto costo.

La siguiente es la secuencia de los pasos, que se siguió con respecto a la aplicación del Ciclo de Deming: donde podemos visualizar el primer ciclo de mejora que son la cantidad y calidad de instalaciones.

Cronograma de Actividades:

ACTIVIDADES	2017																			
	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
Actividades N°01. PLANEAR																				
1.1 Identificar problema																				
Reunion con personal de almacen																				
Reunion con personal de Operaciones																				
Reunion con personal de Logistica																				
Reunion con personal de Gerencia																				
1.2 Documentar el proceso presente																				
Elaboracion de Formatos																				
Establecer los procesos del Almacen																				
Elaborar las nuevas politicas de la empresa																				
Manual y funciones por cada puesto de trabajo																				
1.3 Crear una Vision del Proceso Mejorado																				
Concientizar al personal de la mejora																				
Capacitacion constante de mejoras continuas																				
Charlas de Cultura y cambio Organizacional																				
Crear programas de refuerzos de valores																				
Fomentar programas de sensibilizacion Organizacional																				
Trabajo en Equipo																				
1.4 Definir los Limites de Esfuerzos Mejoras																				
Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso																				
Hacer un trabajo mas seguro																				
Reducir los costos relativos al proceso																				
Implantar y Vigilar las mejoras																				
Actividad N° 2. HACER																				
2.1 Hacer a una pequeña escala piloto de cambios																				
Definir Logro deseado																				
Definir los cambios deseados																				
Realizar seguimiento y control																				
Actividad N° 3 VERIFICAR																				
Verificar si los cambios funcionan																				
Verificar que los resultados son positivos																				
Verificar que los trabajadores estean concientizados																				
Actividad N° 4 ACTUAR																				
4.1 Hacer operativo la nueva mezcla de recursos																				
Identificar si se logro metas																				
Verificar competencias del personal involucrado																				
4.2 Repetir los pasos (ciclo) en 1era oportunidad																				
Puesta en marcha																				

Fuente: propia

Presupuesto de inversión

Tabla n°: 06: Inversión realizada

Propuesta	Inversión (S/)
Capacitación, y auxiliares	
Área de calidad - Evaluación de la calidad - Medición de la calidad	3,000.00
Área de seguridad - Inducción al personal - Programación	2,500.00
Área de almacén - Implementación del programa	2,500.00
Instaladores - Registro de datos	3,000.00
Área de programación - Soporte - Programas informáticos	1,000.00
Comercial ejecutivo - Programación	3,000.00
Aplicación de la mejora	
Implementación del PHVA -Monitoreo - Elaboración del plan	5,000.00
Asesores externos	3,000.00
Materiales y equipos	5,000.00
Total	28,000.00

Fuente: propia

En la tabla se presenta el presupuesto de inversión con la programación correspondiente, considerando capacitación y la aplicación de la mejora según el PHVA.

2.7.3 IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA:

Paso 1: Seleccionar el problema: hacemos las reuniones con el personal de cada área para poder identificar el problema o seleccionar el problema.

1.1 acuerdos

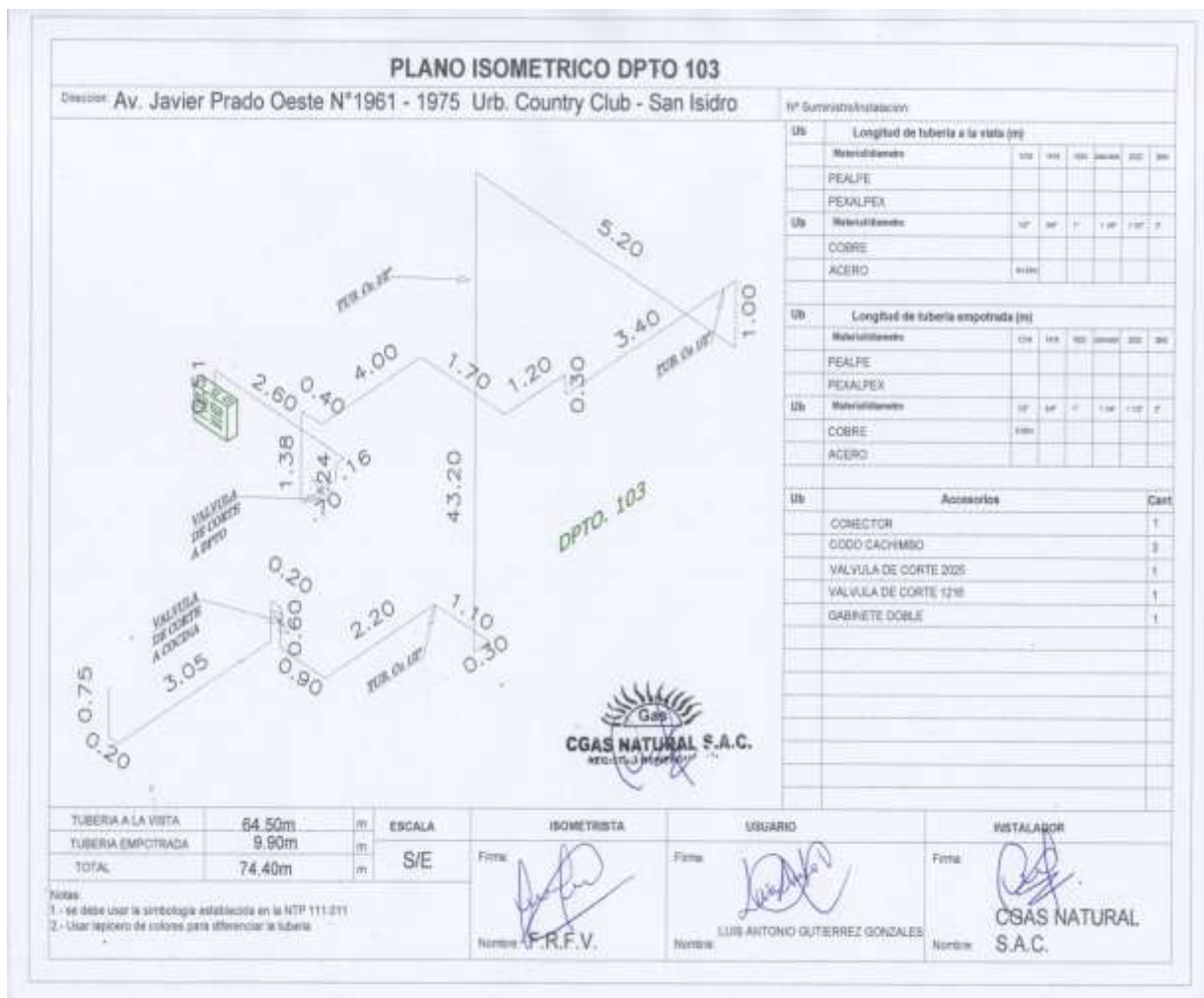
Reunión del personal y acuerdos	
Área	Acuerdos
Reunión con personal de almacén	Tramitar los reportes de pedido a tiempo, coordinar las necesidades de transporte para el envío de materiales, tramitar los materiales que sean necesarios para la actividad de la especialidad al fin de contar con el reabastecimiento oportuno.
Reunión con personal de operaciones	Tratar de culminar sus programaciones haciendo que cada cliente se quede satisfecho por el producto o instalación realizado en su previo , llegar a tiempo a las visitas acordadas con el cliente ,además tratar de involucrarse en todo ámbito de calidad, seguridad, medio ambiente al momento de realizar las instalaciones.
Reunión con personal de logística	prever los requerimientos del cliente y mantener una buena relación con el mismo , supervisar las actuaciones de logística e implementar las acciones de mejora necesarias de manera coordinada con otras funciones de la empresa (calidad, producción, eficiencia del sistema),gestionar y planificar las actividades de compras, producción, transporte, almacenaje y distribución a tiempo .
Reunión con personal de gerencia	planificar los objetivos generales y específicos de la empresa , controlar las actividades planificadas comparándolas con lo realizado y detectar las desviaciones o diferencias, coordinar a tiempo las reuniones , resolver sobre las reparaciones o desperfectos en la empresa , decidir bien al respecto a contratar , seleccionar, capacitar y ubicar el personal adecuado para cada cargo

Fuente: propia

2. Comprender el problema y decidir la meta: es aquí que nosotros comprendemos la meta es así que elaboramos un plano isométrico, plano de planta, formato de prueba de hermeticidad, para así llevar un registro del servicio.

2.1. Planos

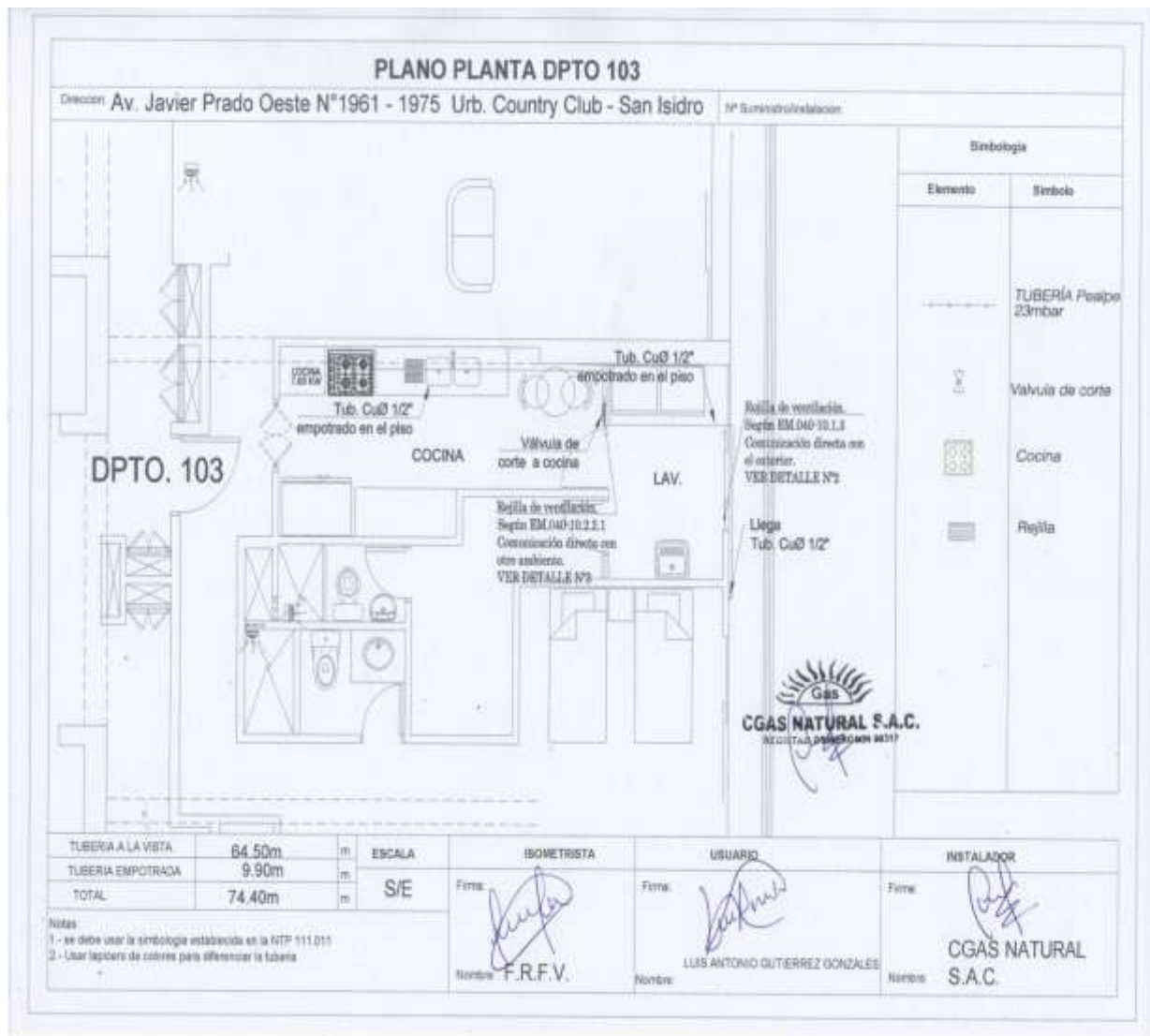
Figura n° 12: Plano isométrico:



Fuente: propia

En este grafico llamado plano isométrico podemos visualizar los componentes y accesorios utilizados en la instalación, y también podemos visualizar por donde pasa la red interna de gas natural, que clase de tubería fue utilizada, que diámetros, si cuenta con ventilación. Es muy importante para el momento de realizar algún cambio en el domicilio.

Figura: n° 13: Plano de planta



Fuente: propia

Un plano de planta es muy útil, porque visualizamos por donde se tendió la tubería de gas natural por lo cual, el cliente cuando haga una modificación en su predio, podrá mostrarle al arquitecto por donde pasa la tubería de gas en el piso correspondiente.

Figura: n° 14 : formato de hermeticidad.

ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD						FORMATO: S/N		
						REVISIÓN: 0		
						PÁGINA: 1 de 1		
1 DATOS DEL CLIENTE								
NOMBRE O RAZON SOCIAL: INTERNATIONAL MAS SERVICE EIRL.						CONTRATO N°		
DIRECCIÓN: AV.BRIGIDA SILVA DE OCHOA N° 108-A						RUC: 20545718872		
DISTRITO: SAN MIGUEL			PROVINCIA: LIMA			COD. POSTAL		
REPRESENTANTE EN ESTE ACTO (CLIENTE): JHASMIN MESIA MORALES						DNI: 45782425		
2 DATOS DE LA INSTALACIÓN								
2.1. UBICACIÓN: AV.BRIGIDA SILVA DE OCHOA N° 108-A								
DISTRITO: SAN MIGUEL			PROVINCIA: LIMA			COD. POSTAL		
2.2. TIPO DE INSTALACIÓN: DOMESTICA () COMERCIAL (X) SEMI- INDUSTRIAL () INDUSTRIAL ()								
2.3. TIPO DE PRUEBA: NEUMÁTICA (X) HIDROSTÁTICA ()								
2.4. FLUIDO DE PRUEBA: AIRE (X) AGUA () OTRO ()								
2.5. INICIO DE LA PRUEBA: 18:00 - 25.07.2015						TÉRMINO DE LA PRUEBA: 19:00 - 25.07.2015		
2.6. INST. PARA FLUIDO: GLP						PRESIÓN DE PRUEBA: 60 PSI		
2.7. TEMPERATURA: AMBIENTE (18° - 20°)								
3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS								
3.1. MANÓMETRO								
MANOMETRO CAJA ACERO INOX DE 2 1/2" CON ENCASTRE DE 1/4" CON GLICERINA								
MARCA: ASTA		PROCEDENCIA: BRASIL		N° SERIE: 326144		RANGO: 0 - 100 PSI		CERT. CALIDAD: ()
4 TABLA DE CONTROL DE PRUEBA DE HERMETICIDAD								
TRAMO PROBADO*	A LA VISTA o EMPOTRADO	LONG. (m)	DIAM. (PULG)	MATERIAL DEL TRAMO	PRESIÓN INICIAL (PSI)	DURACIÓN PRUEBA (MIN)	PRESIÓN FINAL (PSI)	RESULTADO
LINEA 1	A LA VISTA	11.50	3/4	COBRE TIPO - L	60	60	60	OK
	A LA VISTA	12.90	1/2	COBRE TIPO - L	60	60	60	OK
* Se adjunta isométrico de la Red indicando los diferentes tramos de la misma (Impreso a la vuelta del formato)								
5 OBSERVACIONES								
LA PRESENTE ACTA SE COMPLEMENTA CON EL PLANO ISOMÉTRICO IG-01								
ING. CARLOS J GOMEZ ALVARADO CIP 97815 REG. OSINERGMIN IG-3 00130 FECHA: 25.07.2015					SUPERVISIÓN CLIENTE FECHA: 25.07.2015			

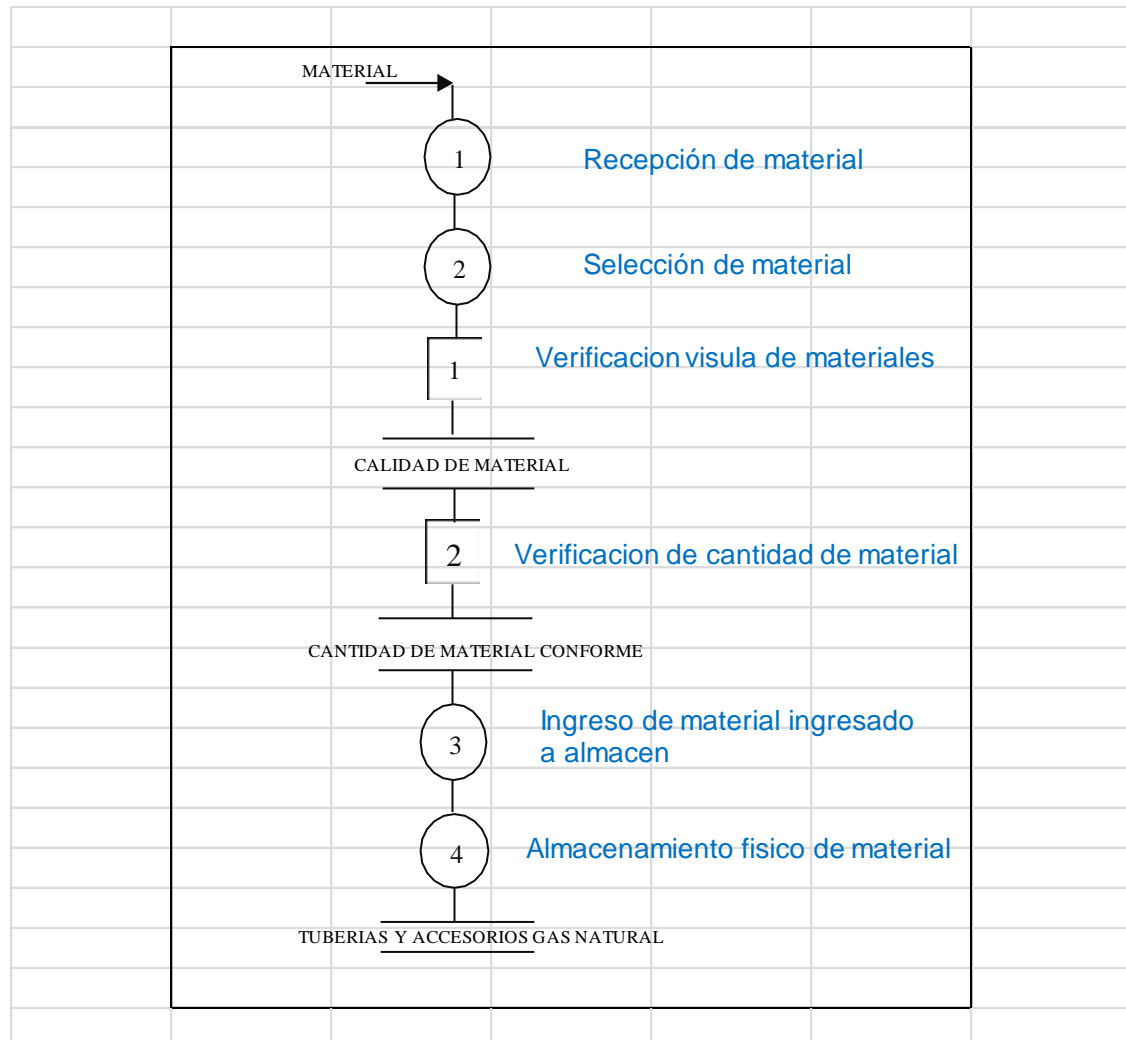
Fuente: propia

En el presente formato se registra la prueba de hermeticidad, luego de una instalación o inspección. En la cual damos un conforme a la instalación para que así no hay fugas de gas en el servicio, y no vengan consumos muy altos.

4. Analizar las causas del problema: analizamos las causas en la cual hacemos un diagrama de procesos de cada área, donde comenzamos por el almacén.

4.1 Establecer los procesos de almacén

Figura n°15: Diagrama del proceso de almacenaje de materia prima



Fuente: propia

En el cuadro se muestra los diversos pasos que se sigue en el proceso de almacenaje de materia prima. En la cual tengamos la facilidad de tener los materiales adecuados en campo, para así realizar los trabajos a tiempo.

3. Elaborar el cronograma de desarrollo del proyecto: estas son las áreas que apoyaran el proyecto.

3.1 Elaborar las nuevas políticas de la empresa

POLITICAS DEL AREA DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL	
AREA DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> . Promover entre los clientes el uso eficiente del gas natural. . Desarrollar planes de reducción de pérdidas. . Cambiar la estructura organizacional basada en procesos. . Optimizar el proceso de atención al cliente y reclamos.
AREA DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> . Cumplir las metas de las instalaciones acordadas. . Colocar materiales en buen estado para construcción. . Hacer cumplir las normas según formato de validación. . Hacer que el cliente quede satisfecho.
AREA DE HABILITACION	<ul style="list-style-type: none"> . Tratar de solucionar los problemas a presentar. . Coordinar horas adecuadas para cada visita. . Brindar los medidores necesarios para el servicio. . Hacer que el cliente que satisfecho con la habilitación del servicio

Fuente: propia

. Manual de funciones por cada puesto de trabajo:

MANUAL DE FUNCIONES	
Nombre del Cargo:	Jefe de área
Departamento:	Área división industria
Número de Cargo:	40 personas
Objetivo	
La principal funcion del jefe del area , es poder dirigir el equipo para alcanzar los objetivos del proyecto CALIDDA	
Nº	Funciones Esenciales
01	Verifica la estadística y el volumen del proyecto o licitación ganado llamada CALIDDA.
02	Genera los círculos de Procesos y estandarizaciones en proceso del proyecto.
03	Control de densidades recomendadas en el ambiente.
04	Sitúa y verifica el estado del personal a cargo desde su inicio hasta el fin de su etapa.
05	Cordina las funciones que se va dar hasta el término del proyecto, y objetivos a llegar en tanto al personal de Calidda o al personal de campo.

Fuente: propia

. Manual de funciones por cada puesto de trabajo 2:

MANUAL DE FUNCIONES	
Nombre del Cargo:	Técnicos IG-1
Departamento:	Área división industria
Número de Cargo:	1 persona
Objetivo	
La principal función del técnico IG-1 es poder realizar los trabajos de construcción, apoyándose a las normas técnicas.	
Nº	Funciones Esenciales
01	Verifica la ubicación del centro medición y la traza por donde se ubicará la red interna.
02	Genera los círculos de Procesos para poder estandarizarlos y así poder llevar un ritmo de trabajo adecuado.
03	Control de densidades recomendadas en el ambiente.
04	Sitúa y verifica el estado del personal auxiliar a cargo desde su inicio hasta el fin de la construcción.
05	Cordina las funciones que se van a dar hasta el término de la instalación, para poder entregar la red interna sin ninguna observación al área de calidad.

Fuente: propia

En este cuadro podemos visualizar las principales tareas del técnico en la cual está estandarizado algunos procesos, por la cual el técnico tiene que estar registrado en la base de datos de osignermin, para que así pueda realizar modificaciones e instalación sin ningún problema.

Es vital contar con la homologación y el seguro contra cualquier riesgo, para que así cuando se presenta un accidente, podamos estar todos protegidos o asegurados.

. Manual de funciones por cada puesto de trabajo 3:

MANUAL DE FUNCIONES	
Nombre del Cargo:	Técnico auxiliar
Departamento:	Internas
Número de Cargo:	0 personas
Objetivo	
La principal función del técnico auxiliar, es el apoyo del técnico IG-1, para poder culminar los puntos de conexión.	
Nº	Funciones Esenciales
01	Verifica las observaciones que se presentan al momento de realizar las construcciones
02	Realiza y estandarizaciones procesos para poder eliminar tiempos repetitivos en construcción.
03	Control de densidades recomendadas en el ambiente.
04	Sitúa y verifica el estado del predio, para ver interferencias de agua, luz, teléfono, etc.
05	Cordina las funciones que se va dar hasta el término de la instalación, en tema de resanado, materiales, limpieza, señalización, etc.

Fuente: propia

El técnico auxiliar es el acompañante o refuerzo del técnico ig-1, en la cual le hace llegar todas las medidas a tomar, para respetar las normas al momento de hacer las instalaciones, es la persona capaz de apoyar en todos los sentidos a la instalación, también con el transcurso del tiempo pueda ganar experiencia así poder completar sus 360 horas de práctica para así poder tener su carnet ig-1.

5. Proponer, seleccionar y programar las soluciones:

1. Crear una visión de proceso mejorado

Programa de charlas

POGRAMA DE CHARLAS DE INSTALACIONES DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL		
N°	Curso	N° horas
1	Física aplicada	16
2	química aplicada	16
3	matemática aplicada	24
4	trazados de isométricos e interpretaciones y lectura de planos	32
5	equipos , materiales y accesorios	28
6	diseño y cálculo de redes de instalación	52
7	taller de instalaciones	52
8	redes instalaciones externas	20
9	ventilación y evacuación	32
10	conversión de gas domestico	32
11	acabados para instalaciones de gas	24
12	calidad de servicio	4
13	seguridad y medio ambiente	12
14	corrosión	8
total:		352

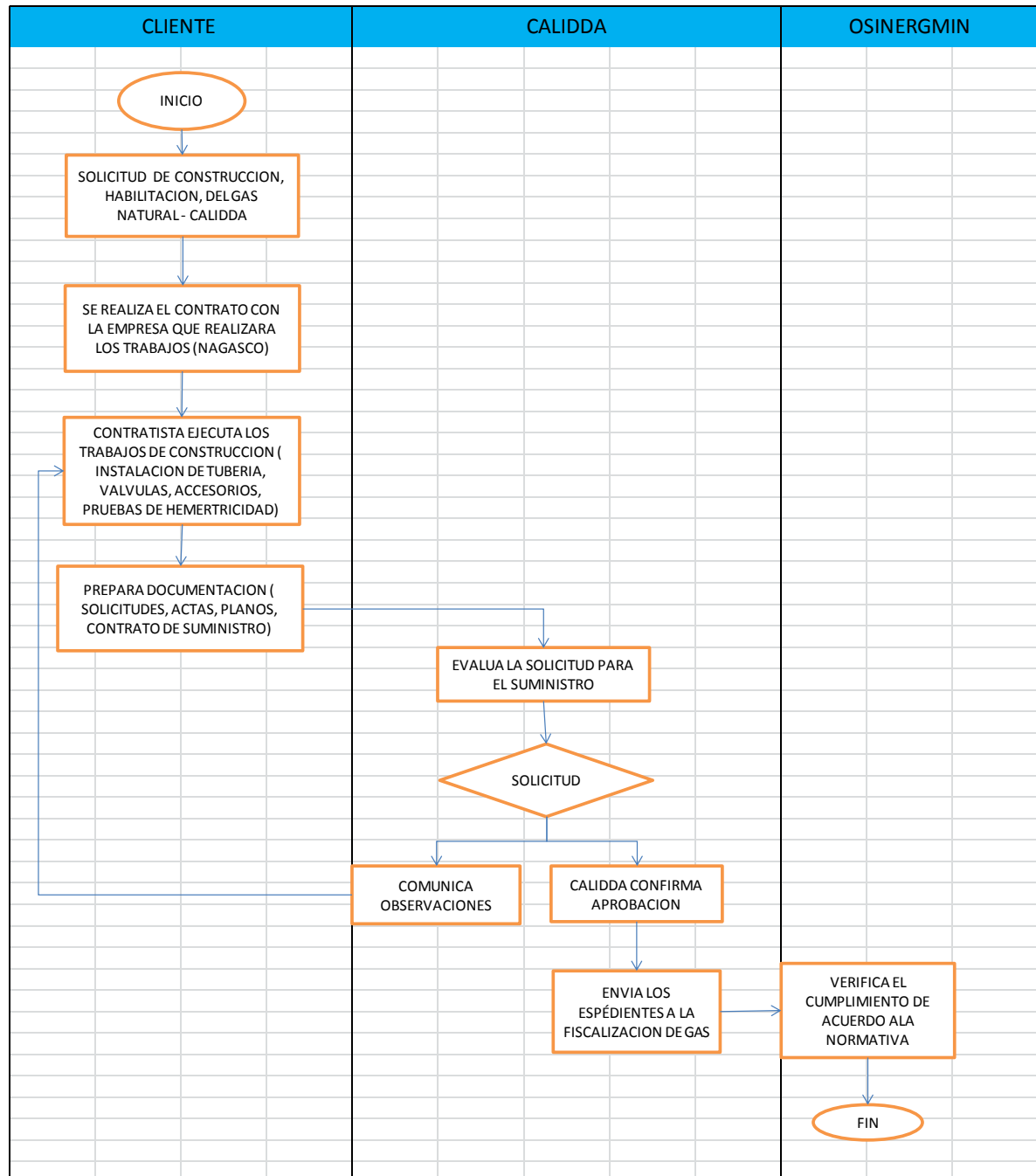
Fuente: propia

En la tabla se tiene previsto los temas de capacitación para el personal técnico tanto antiguos como nuevos, siendo importante mejorar sus conocimientos en instalaciones, así como la elaboración de presupuestos.

El programa de charlas es muy útil porque se dictan diferentes temas, en la cual nos empapamos de conocimiento, en la cual nos ayudara al momento de nos caiga supervisión en campo y podamos contestar las preguntas del ingeniero supervisor.

1.4 Definir los límites de esfuerzo de mejoras

Gráfico n°15: Proceso de servicio



Fuente: propia

Se observa en el grafico la ruta que se sigue en el proceso de servicio y la competencia de Calidda y osignermin

1.4.2 Hacer un trabajo más seguro

Figura n° 16: Señalización

Foto de señalizacion del area para cuidar la seguridad.



Fuente: propia

Es precisa la señalización como se muestra en la imagen para evitar accidentes con personas que transitan por la zona.

1.4.3 Reducir los costos del proceso

costo de instalacion POR SERVICIO		costo de instalacion POR SERVICIO	
ANTES		DESPUES	
COSTO DE INSTALACION		COSTO DE INSTALACION	
MO	80.00	MO	80
MATERIALES	100.00	MATERIALES	100.00
HORAS DE TRABAJO	120.00	HORAS DE TRABAJO	70.00
COSTO POR INSTALACION	300.00	COSTO POR INSTALACION	250.00

Se observa que antes la demora por hora de trabajo era mayor, es por eso que genera mayor costo de instalación a la empresa.

6. Implementar y verificar resultados:

1.4.4 Implanta las mejoras

Cuadro de control de tiempos de conexión

TIEMPOS DE CONEXIÓN - RED INTERNA DE GAS NATURAL		
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
1	reconomiento / ubicación del predio	10
2	coordinación / propietario / fecha y hora de la instalacion	15
3	inicio de los trabajos / charla 5 minutos	10
4	llenado de ATS	10
5	señalización del lugar de trabajo	15
6	revisión de las herramientas	10
7	ubicación del gabinete	20
8	corte del muro para ubicar el gabinete	180
9	demarcando la ruta por donde se instalara red interna	50
10	se procede al corte de la ruta de la red interna	120
11	recogo de escombros / desmontes / asear la zona	15
12	se procede a tender la tubería PEALPE	180
13	se instala las válvulas y accesorios	40
14	resane de la red interna	120
15	instalación de rejillas de ventilación	30
16	asear por todo el recorrido de la red interna	10
17	la entrega de la red interna al propietario	15
18	procedemos a retirar los escombros / desmontes	10
19	digelenciar los documentos / isometricos / planos	15
20	se lleva la documentación a oficina	20
21	recogemos las herramientas , señalización, etc.	20
	total:	915
	total en días:	2 días

Fuente: propia

Se representa la cantidad de hora que se requiere, totalizando en días que son 2.

2.1 Definir logros deseados mediante cuadro comparativo

No	logros . Antes	No	logros, despues
1	cumplimiento de servicio	1	cumplimiento del servicio
2	materiales a destiempo	2	materiales oportunos
3	no registran hermeticidad	3	hay formato de hermeticidad
4	fallas constantes	4	fallas minimas
5	tecnicos no capacitados	5	tecnicos con capacitacion

Se muestra los detalles de los logros que se dan en los procesos de instalaciones y la inversión de capacitación.

7. Normalizar y establecer un control:

2.1.2 Seguimiento y control Formato de seguimiento

CONTROL DE FORMATO DE SEGUIMIENTO	
1. OBJETIVOS.	
1.1 BRINDARLE UN BUEN SERVICIO AL CLIENTE SIGUIENDO CORRECTAMENTE NUESTRO REGLAMENTO DE TRABAJO , PARA OFRECERLE UN SERVICIO DE CALIDAD.	
2. ALCANCE.	
2.1 APLICA AL PROCESO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y COMPRENDEN ASPECTOS DE SEÑALIZACION, CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO, ESCABACION, ACARREO, Y ELEMINACION DE MATERIAL EXEDENTE, DURANTE LA REALIZACION DE LAS ACTIVIDAD DE CONSTRUCCION DE REDES DE DISTRIBUCION, EN EL AMBITO DE LA CONSECCION DE LA DISTRIBUCION DE GAS NATURAL.	
3. SEGUIMIENTO.	
PROCESOS	CONCEPTOS
DATOS GENERALES	nombre de usuario
	direccion
	DNI
	Numero de contrato
	numero de instalacion
	tipo de usuario
	motivo de inspeccion
GABINETES	Ubicacion
	regulacion
	medicion
	murete (si - no)
	numero de cliente
	cantidad de puntos
PRUEBA DE HEMERTICIDAD	tiempos
	presion en mbares
	precion inicial y final
	aprobacion
CONTROL DE TUBERIAS	Cable de deteccion
	punto de monitoreo
	tuberia de conexión (si o no)
INFORMACION AL CLIENTE	Expediente de habilitacion
	manual de uso
	manual de detalle de recibo
	capacitacion al usuario
TUBERIA DE INSTALACION INTERNA	Material de tubería
	marca de tubería PEALPE
PROCESOS DE CONEXIÓN DE EQUIPOS	Tipos de artefactos
	tipo de conectores
	verificacion de equipos
	ventilaciones
	rejillas (si o no)
	ductos
	medicion de monoxido
	Marca de medidor
	modelo
	presion
capacidad	
MEDIDOR INSTALADO	presion inicial y final
	Marca
	serie
	modelo
	presion
REGULADOR INSTALADO	capacidad
	Firma del usuario
	PROCESO FINAL

Fuente: propia

3. Verificar

Ficha de verificación

Acta de Validación de Construcción, TC y Habilitación - Clientes Residenciales y Comerciales						FECHA: 16-02-16 Hora inicio: 08:00am Hora fin: 09:10am
1. DATOS GENERALES						
Nombre: <u>LUIS ANTONIO GUTIERREZ GONZ</u>		DNI / RUC: _____		N° Contrato: <u>687949</u>		
Dirección: <u>AV. SAULIER PERAZO OESTE 1975</u>		N° Instalación: <u>537849</u>				
Tipo de usuario:	Proceso:	Estado:	Contratista a inspeccionar:	Serie del Medidor:		
<input type="checkbox"/> Comercial	<input checked="" type="checkbox"/> Interna	<input type="checkbox"/> En proceso	<u>CR</u>	<u>547849</u>		
<input checked="" type="checkbox"/> Residencial	<input type="checkbox"/> TC	<input checked="" type="checkbox"/> Concluida				
	<input type="checkbox"/> Habilitación			Código Gabinete: <u>674906</u>		
2. INSPECCION						
A DOCUMENTACIÓN		NP	C	NC	S	CO
A1 Documentación de habilitación legible.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2 Documentación de habilitación completa.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3 Documentos de habilitación llenados correctamente.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4 Documentación coincide con el predio.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B CONVERSIÓN Y ARTEFACTOS						
B1 Nivel de montaje dentro de los LMP (± 50ppm).		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2 Artefacto está en buen estado.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3 Conexión entre artefacto y elastómero sin fuga.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4 Conversión de artefacto adecuado.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C TUBERÍA DE CONEXIÓN (TC)						
C1 Distancias con otros servicios e interferencia.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2 Resaca y reposición de pavimento y vereda.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3 Cable detector y cinta de advertencia.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4 Vivienda libre de desmonte: trabajos realizados en TC.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5 Tubería conexión tramos especiales.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D CENTRO DE MEDICIÓN						
D1 Resaca del CMR y válvula de corte general.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2 Altura de gabinete entre límites establecidos.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D3 Ventilación del CMR.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D4 Ubicación del CME.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5 Interferencia en el CMR.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D6 Gabinete con tapa y cerrado correctamente.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D7 Otros.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C: Cumple, NC: No Cumple, S: Solucionado en el momento, CO: Código o N°						
NP: No estuvo presente en la actividad						
E RED INTERNA		NP	C	NC	S	CO
E1 R3 las distancias a otros servicios.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2 Recorrido de la red interna.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E3 R3 profundidad de empotramiento y enterramiento.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E4 No afecta elementos estructurales y no expuesto a daños.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E5 La válvula corte general/válvula de corte de artefacto.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E6 Viviendas y ambientes definidos.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E7 Red interna hermética y sin fuga.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E8 Otros.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F VENTILACIÓN						
F1 Instalación de las ventilaciones.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G DUCTOS DE EVACUACIÓN						
G1 Instalación de ducto(s) de evacuación.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H SEGURIDAD/EPPs						
H1 Uso de EPPs.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H2 Señalización la zona de trabajo.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H3 Orden y limpieza (zona de trabajo)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H4 Cuento con herramientas/equipos en buen estado.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H5 ATS y permiso de Trabajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I OTROS						
I1 Fusiónista identificado y homologado.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I2 Fusiónista cumple procedimiento de fusión y termofusión.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I3 Se coordina con el usuario la visita técnica.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I4 Tipo de vivienda.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I5 Los equipos no se encuentran con calibración vigente.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I6 Personal de habilitación no cuenta con registro vigente.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones: _____						
3. CAUSAS DE NO HABILITACIÓN						
<input type="checkbox"/> Cliente solicita reprogramación <input type="checkbox"/> Observación en la inspección (punto 2) <input type="checkbox"/> Cliente ausente <input type="checkbox"/> Otros (Especificar): _____						
4. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN Y ACCIONES A REALIZAR						
<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Comunicación inmediata para tratamiento de la observación. <input checked="" type="checkbox"/> Observado <input checked="" type="checkbox"/> Informe en el registro semanal para su revisión. <input type="checkbox"/> Cierre de servicio y comunicación a Calidad para tratamiento.						
5. INFORMACIÓN ADICIONAL DEL SERVICIO						
5.1 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN EL SERVICIO PRESTADO						
<input type="checkbox"/> Cliente satisfecho con el servicio <input checked="" type="checkbox"/> Cliente insatisfecho con el servicio						
5.2 ARTEFACTOS CONECTADOS EN LOS PUNTOS DE CONSUMO						
<input checked="" type="checkbox"/> Cocina Número de quemadores: <u>4</u> Horno: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Miso <input type="checkbox"/> Tarma <input type="checkbox"/> De paso <input type="checkbox"/> Termoténico <input type="checkbox"/> Otros (especificar): _____						
FIRMA DEL INSPECTOR				FIRMA DEL ENCARGADO DE LA CONTRATISTA		
Firma: <u>LOS LUIS</u> Nombre: <u>LONGO INSPECTOR DE REDES INTERNAS</u> <u>REGISTRO N° 01562</u> <u>BUREAU VERITAS DEL PERÚ</u>				Firma: <u>Saul Pico</u> Nombre: <u>Saul Pico</u> Cargo: <u>12/14/3</u>		
Toda impresión o copia de este documento que esté fuera del control de la compañía de Construcción Normativa no garantiza que sea el original. F-0254-005_V0 Fecha de Vigencia: 1/04/2016 Página 1 de 1						

Fuente: Propia

4. Actuar

4.1. Hacer operativo la nueva de recursos, cuadro de logros por distrito

CUADRO DE LOGROS EN TIEMPOS	
OBJETIVO: LOGRAR UNA MEJORA EN EL TIEMPO DE CONEXIÓN HASTA AHORA LOGRADO	
ACTIVIDADES	LOGROS
PLAZOS DE ENTREGA DE INSTALACION	REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE INSTALACIONES A LOS USUARIOS
	AGILIZAR LA DOCUMENTACION A PLAZO DE ENTREGA
	FIRMAR LOS ACURDOS DE CONTRATO EN FECHA INDICADA
	GUIAR ADECUADAMENTE A LOS TRABAJADORES
	HACER RESPETAR LOS HORARIOS DE TRABAJOS
	PONER EN MARCA ESTANDARIZACION DE PROCESOS
	QUE EL TRABAJO DE EQUIPO SIEMPRE ESTE PRESENTE
CUADRO DE LOGROS DE INSATISFACION DEL CLIENTE	
OBJETIVO: LOGRAR QUE EL CLIENTE SE SIENTA SATISFECHO CON EL SERVICIO , BRINDANDOLE UN BUEN TRABAJO REALIZADO	
ACTIVIDADES	LOGROS
MINIMIXAR LA INSATISFACION DEL CLIENTE	TRABAJANDO CON MATERIALES ADECUADOS
	HOMOLOGACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO
	RESANADO TODO LO OBSTRUIDO
	RECOGIENDO LOS ESCOMBROS POR PARTE DE LA CONSTRUCCION
	CAPACITACION ADECUADA
CUADRO DE LOGROS DE MATERIALES	
OBJETIVO: TENER MATERIALES NECESARIOS PARA CADA CONEXIÓN , ASI EVITAREMOS INSATISFACION, HOMOLOGACION DE ACCESORIOS Y TUBERIAS ADECUADAS	
ACTIVIDADES	LOGROS
MATERIALES	CARGAR CON LOS MATERIALES NECESARIOS
	HACER PEDIDOS A TIEMPO
	TENER MATERIALES EN BUEN ESTADO
	EVITAR EL MAL USO DE NUESTROS MATERIALES
	MEJORAR LA CALIDAD DE NUESTROS MATERIALES POR PARTE DEL PROVEDOR

Fuente: propia

Son los logros registrados en el tiempo, también son logros de materiales, la entrega rápida y eficaz, el sobre stock de los materiales, el requerimiento de los usuarios y clientes externos e internos.

4.2 Verificar competencias del personal involucrado

No	competenciasdel personal tecnico	No	competencias del personal tecnico
1	no se registraban detalles	1	se tiene CV documentado
2	egresados de institutos	2	con titulo de tecnicos
3	evaluacion psicologica no se hacia	3	obligatorio evaluacion psicologica
4	experiencia no era necesaria	4	con experiencia
5	capacitaciones no era necesario	5	deben tener capacitaciones

Se observa el comparativo de las competencias que todo personal debe contar, para ser contratados en la empresa


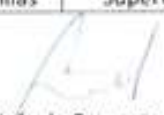
4.3 Repetir los pasos: foto de conexión concluida



Fuente: La empresa.

Al repetir el paso se realiza una inspección en el punto de instalación en compañía de la usuaria del servicio, para que vea la calidad de servicio brindado, y que no tenga ninguna observación por parte del usuario.

Tabla n° 07: Tabla de capacitación.

ROL DE CAPACITACIONES			jul-17
Fecha	Charlas	Concepto	Personal
05 de julio	técnicas de unión de tuberías	unión de tuberías de polietileno por termo fusión y electro fusión	técnicos IG-1
			Auxiliares
			Ingenieros
			Supervisor de Campo
12 de julio	instalaciones de gas natural , para residencias y comercios	instalación con material de cobre y polietileno	técnicos IG-1
			Auxiliares
			Ingenieros
			Supervisor de Campo
17 de Julio	capacitación a corporaciones y profesionales para el diseño de construcción , reparación, mantenimiento y modificaciones internas residenciales , comercio y/o industria	instalación con material de acero, cobre , y accesorios de alta , media, baja presión	ingeniero residente
			IG-3
			Supervisor de campo y ventas
24 de julio	seguridad y medio ambiente	uso de EPPS , Señalización , prevención de accidentes	Ingeniero de HSE
			Inspector IG-2
31 de julio	ventilación y evacuación	espacios confinados y no confinados y instalación de rejillas	técnicos IG-1
			Supervisor de Campo
 Jefe de Área Ing. David Ramos Durand		 Jefe de Proyecto Ing. Octavio Arce Lévano	

Fuente: Propia

Se elabora un rol de capacitaciones anuales al personal de oficina y campo, administrativo, y se hace llegar la propuesta al gerente general, para que así nos dé el visto bueno de las capacitaciones que se dará en el transcurso del año, en la cual será publicado en el periódico mural de la empresa.

Tabla n° 08: Programa de capacitación.

N°	POGRAMACION DE CAPACITACION AL PERSONAL			Código: 001- 145
				Inicio de Vigencia: 5 Julio 2017
	Tema: Técnicas de Unión de Tuberías			
	Asistencia del Personal:			
	Nombre	Cargo	DNI	Firma
1	Emilio Nolorbe Zarate		77876538	
2	Jonatán Valencia Huamán		46743278	
3	Miguel Mamani		53627289	
4	Carlos Pariona Felices		45657433	
5	Milton Córdova Córdova		53672789	
6	Miguel Quispe Pariona		98762424	
7	Juan Pérez Alfaro		45678762	
8	Cristofer Pulido Sánchez		53678284	
9	Erick Campos Salazar		45675424	
10	Juan Ramos Yataco		63728286	
11				
12				
13				
Jefe de área Ing. David Ramos Durand			Jefe de Proyecto Ing. Octavio Arce Lévano	

Fuente: Propia

Se presenta el rol de capacitación o tema a realizar al personal, para que así se retroalimente de conocimientos y el trabajo sea más seguro y eficaz, en la cual se presencia mediante una hoja de asistencia.

Tabla n° 09: Capacitación del Personal

Capacitacion en desarrollo de personal de area de internas			
temas de capacitacion	Quien lo dicta	Dirigido a	Presupuesto
centro de medicion	calidda / IG-3	tecnicos IG-1	S/. 2,000.00
red interna	IG-3	tecnicos y auxiliares IG-1	S/. 3,000.00
documentacion	IG-1	Isometrista	S/. 2,000.00
conversion y artefactos	Provedor / IG-1	tecnicos IG-1	S/. 500.00
ventilacion	IG-1	Rejilleros - IG-1, IG-3	S/. 1,500.00
ductos de evacuacion	IG-1	Personal IG-1	S/. 1,000.00
seguridad y EPPs	Seguridad	HSE	S/. 3,000.00
personal y equipos	Seguridad	IG-1, IG-3, Almacen, personal en campo	S/. 1,200.00
total:			S/. 14,200.00

Fuente: propia

En este cuadro podemos distinguir las distintos áreas de la organización en la cual, hacemos una estandarización del monto o costo que nos costara realizar capacitaciones al personal involucrado.

2. El segundo ciclo mejoramiento en la atención al usuario o cliente en las instalaciones residenciales de gas.

Cronograma: es de la segunda mejora que se siguió a la aplicación del Ciclo de Deming

ACTIVIDADES	2018															
	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre			
	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
Actividades N°01. PLANEAR																
1.1 Identificar problema																
Reunion con personal de campo																
Reunion con personal de ventas																
Reunion con personal de supervision -calidad																
Reunion con personal de Gerencia																
1.2 Documentar el proceso presente																
Elaboracion de Formatos de reclamos																
Establecer los procesos atencion																
Elaborar las nuevas politicas de atencion al usuario																
Manual y funciones por cada predio a visitar																
1.3 Crear una Vision del Proceso Mejorado																
Concientizar al personal de la mejora hacia el cliente																
Capacitacion constante de mejoras continuas																
Charlas de Cultura de como llegar al usuario																
Crear programas de refuerzos de valores																
Fomentar programas de sensibilizacion Organizacional																
Trabajo en Equipo																
1.4 Definir los Limites de Esfuerzos Mejoras																
Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso																
Hacer un trabajo mas seguro																
Reducir los costos relativos al proceso																
Implantar y Vigilar las mejoras																
Actividad N° 2. HACER																
2.1 Hacer a una pequeña escala piloto de cambios																
Definir Logros de las visitas a tiempo																
Definir los cambios deseados a tiempo																
Realizar seguimiento y control																
Actividad N° 3 VERIFICAR																
Verificar si los cambios funcionan																
Verificar que los resultados son positivos																
Verificar que los trabajadores estean concientizados																
Actividad N° 4 ACTUAR																
4.1 Hacer operativo la nueva mezcla de recursos																
Identificar si se logro metas																
Verificar competencias del personal involucrado																
4.2 Repetir los pasos (ciclo) en 2da oportunidad																
Puesta en marcha																

Elaboración: propia

Paso 1: seleccionar el problema: hacemos acuerdos con el personal de cada área para que tenga conocimiento al momento llevar toda la información al usuario, para poder realizar la venta con éxito.

Reunion del personal y acuerdos	
Area	Acuerdos
reunion con personal de campo	poder llegar hacer una instalacion eficiente , para que a futuros no tengamos ningun inconveniente en las instlaciones , o al momento que el usuario haga uso de este servicio
Reunion con personal de ventas	Es vital hacer llegar toda la informacion al personal de ventas y como tambien al usuario , es decir poder realizar una buena venta , donde podamos construir o dejar el punto de gas para el momento de la habilitacion , y no se ponga ningun obstaculo al momento de realizar este servicio.
Reunion con personal de supervision - calidad	poder contar con toda la informacion , ubicación , malla, sector , mazana , y todos los datos del usuario es decir que tengamos a la mano todo el apoyo del personal de calidad , que previos antes hace la visita al usuario
Reunion con personal de Gerencia	contar con todo el apoyo de gerencia al moneto de implementar una mejora para la atencion al cliente es decir , que si necesitamos formatos , encuestas , presentes , precios , etc.

Fuente: propia

Se estable fechas de reuniones para establecer el trato o llegada al usuario , donde solicitamos la presencia de todas las áreas involucradas en el servicio.

Paso n° 2: Comprender el problema y decidir la meta: es aquí nosotros proporcionamos varios documentos al usuario, para que tenga la certeza que el proceso esta estandarizado, y hace las buenas prácticas.

Figura n° 17: acta de atención en campo.

Cálida		ACTA DE ATENCION EN CAMPO			
Fecha	14-06-17	Hora	4:34pm	Control	713444
Instalación	575771	Antes			
I. DATOS DEL CLIENTE					
Nombre:	KAREN RUIZ TRUJILLO				DE / FAX: 11/33 9310
Dirección:	H2-V1 LT-10 - LOS OLIVOS				Código: LOS 06003
Motivo de la visita:	<input checked="" type="checkbox"/> Inspección	<input type="checkbox"/> Solicitud del cliente	<input checked="" type="checkbox"/> Revisión	<input type="checkbox"/> Otros	
Motivo de la Revisión:	<input type="checkbox"/> Cliente asustado	<input type="checkbox"/> Cliente notifica comportamiento	<input type="checkbox"/> Motivo de error	<input type="checkbox"/> Otros	
II. REVISIÓN DE REVISOR					
Tipo de Revisión: <input type="checkbox"/> Revisión Inicial <input type="checkbox"/> Revisión Final <input type="checkbox"/> Revisión de Seguimiento <input checked="" type="checkbox"/> Revisión de Control					
Los datos reales se registran en:					
Revisor	Marca	1° serie	Lectura Actual (m)	Flujo (l/min)	Observaciones
HEIREX	522562		P1		Desmonte
HEIREX	522566		P2		Desmonte
III. COMPROBACIÓN DE REVISOR					
Revisor	Marca	Modelo	1° serie	Lectura Actual (m)	Flujo (l/min)
REVISOR			4388		
INSTALADO			4389		
IV. PRUEBAS DE PRESIÓN					
Prueba de estanqueidad:		Prueba de estanqueidad:			
Lectura inicial (m)		Lectura final (m)		Observaciones	
0,010		6-4			
Lectura final (m)		0,010			
Observaciones:		Observaciones:			
<input checked="" type="checkbox"/> Caudal		<input checked="" type="checkbox"/> Caudal			
<input type="checkbox"/> Presión		<input type="checkbox"/> Presión			
Resultado de revisión:		Resultado de revisión:			
Caudal		Caudal			
<input checked="" type="checkbox"/> No conforme		<input type="checkbox"/> No conforme			
V. TAPAS DE GABINETE					
Se verificó que la tapa de gabinete se encuentra:					
Con cerradura		Sin cerradura			
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
Observaciones:		Observaciones:			
Código		Código			
Revisión		Revisión			
Resultado de revisión:		Resultado de revisión:			
Caudal		Caudal			
<input checked="" type="checkbox"/> No conforme		<input type="checkbox"/> No conforme			
VI. VERIFICACIÓN					
Motivo de visita: RECLAMO					
Resultado de inspección:					
Falta reposición ventana TC falta recojo de desmonte, falta resaca el pano de vereda.					
Ubicación de Gabinete: <input checked="" type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior					
Observaciones:					
Falta reposición ventana TC					
Firma del Revisor:					
Firma del Cliente:					
Firma del Representante:					
Firma del Cliente:					

Fuente: propia

Figura n° 18: una declaración jurada de cumplimiento de normas técnicas proporcionada al usuario.

Lima, 28 de FEBRERO de 2017

DECLARACION JURADA DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD, PARA INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL

Por medio de la presente, la empresa **ARGENGAS SAC.**, con R.U.C. N°: 20502192834, con categoría IG 3 y registro Osinergmin N° 00118, a través de su instalador, **YANNET ALVARADO CONTRERAS**, con DNI N° 44323248, con categoría IG 1 y registro Osinergmin N° 01344, declara que las Instalaciones Internas para gas natural que se detallan a continuación, fueron ejecutadas de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

Dirección

Dirección	N°	Distrito
AV. Reinaldo Vivanco Esq con Manuel Ganoza N°	108	SANTIAGO DE SURCO
Urb. Valle Hermoso	Dpto 202	

Normativas:

NTP 111.011 (v.2014): "Gas Natural Seco: Sistemas de tuberías para Instalaciones Internas Residenciales y Comerciales."

Norma Técnica de Edificación EM 040: "Instalaciones de Gas".

Se expide el presente documento para los fines que se estimen pertinentes

Atentamente,

ARGENGASSAC
DNI: 20502192834
Categoría IG3 / Registro N° 00118

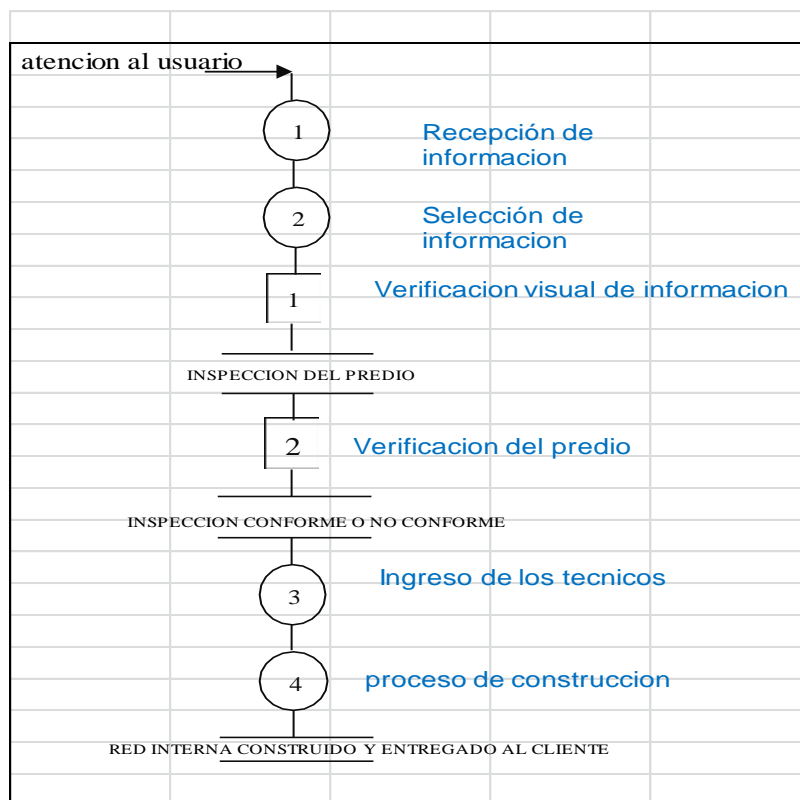
fuentes: propia

3. Elaborar el cronograma de desarrollo del proyecto: estas son las áreas apoyaran el proyecto.

POLITICAS DEL AREA DE ATENCION AL CLIENTE	
TECNICOS IG-1	. Poder enseñar o visualizar por donde se pasara la red interna
	. Visualizar en donde estara el punto del gas natural
	. Los materiales a ingresar en la construccion
	. Poder identificarnos mediante nuestro carnet de osignermin
SUPERVISORES	. Poder canalizar todo el ambito de instalacion que se ejecutara
	. Explicar los puntos criticos que se dara mediante la instalacion
	. Hacer que el usurio se sienta seguro de instalacion
	. Hacer la s visitas constante en el proceso de instalacion
ASESORES DE VENTA	. Explicar el convenio del bono gas
	. Hacer una encuesta sobre el tema gas natural y el GLP
	. Realizar el contrato , con los datos correctos
	. Hacer que el cliente se sienta satisfecho con la visita.

Fuente: propia

Pasó 4: analizar las causas del problema: analizamos el procedimiento que se debe llegar al momento de iniciar las tareas en la visita al predio y la entrega de la red construida al cliente.



Fuente: propia

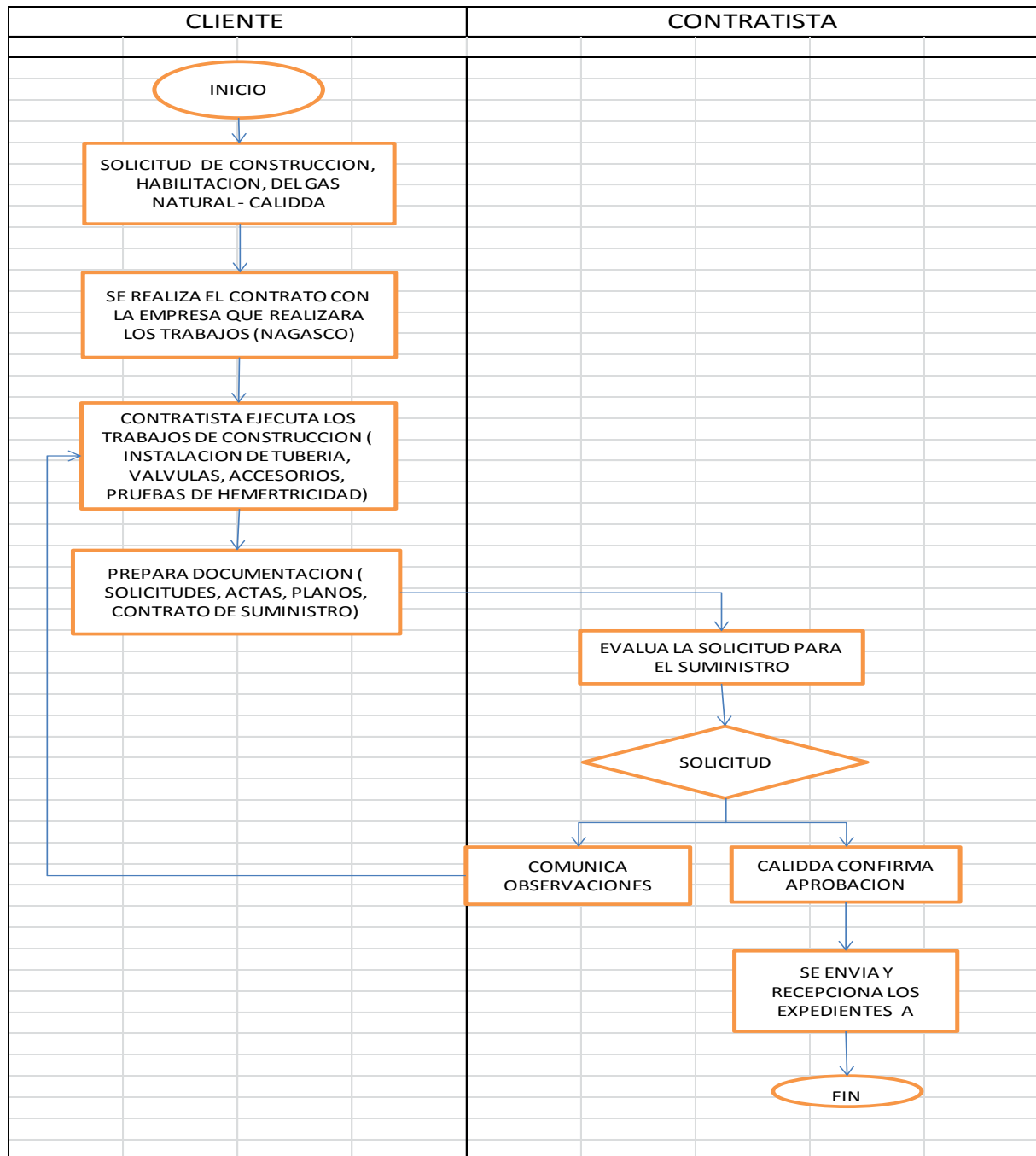
Paso N° 5: seleccionar y programar las soluciones: donde creamos una visión del proceso de mejora, basada en la atención del usuario y conformidad.

PROGRAMA DE CHARLAS DE ATENCION AL CLIENTE		
n°	Charlas	n° horas
1	recorrido de red interna	18
2	seguridad en la instalacion	12
3	prueba de hemerticidad	10
4	prueba de detector de monoxido	5
5	ventilacion y evacuacion	12
6	calidad de servicio	30
7	convenio bono gas	5
8	documentacion de la instalacion	10
9	conversion de artefactos	14
10	visitas tecnica zonificadas	20
11	tema de contratacion de pago	21
12	seguridad y medio ambiente	28
13	contratacion punto adicional	15
14	visitas tecnicas en el proceso	20
15	calculo de ventilacion	16
	total:	236

Fuente: propia

En la tabla podemos visualizar la cantidad de cursos que se da o se transmite al personal, para el fin que podamos salir satisfactorio al momento de poder llegar al usuario, en donde las respuestas sean concisas y concretas, para que el usuario no se sienta dudosamente por la información recibida, y en otro aspecto para refrescar los conocimiento del personal en campo.

Grafico n° 15: Proceso de servicio de atención al cliente:



Fuente: propia

En el grafico se observa la ruta en donde ofrecemos el servicio de calidad de la empresa hacia la construcción del Gasodomeísticos gas natural.

1.4.2 hacer el trabajo más seguro:

Figura N° 19: el servicio 100% muy seguro y limpio



Fuente: propia

6. Implementar y verificar los resultados:

Cuadro de control de tiempos de atención al cliente:

TIEMPOS DE ATENCION AL CLIENTE ANTES DE REALIZAR LAS OPERACIONES		
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
1	visita al predio	5
2	traslado de informacion de la instalacion al usuario	5
3	informacion general de los puntos a conectar	20
4	informacion de los documentos a presentar	20
5	informacion del bonogas	10
6	llenado de documentacion	20
7	coordinación con el cliente para la construccion	5
8	ejecucion de la construccion acompañado del cliente	15
9	verificacion de la instalacion con el usuario	30
10	deteccion de fugas de gas	15
11	validacion de los procesos de construccion	25
12	entrega de planos isometricos y planta	10
13	entrega de checklist con el ok de la instalacion	10
14	entrega de encuesta sobre el beneficio del gas natural	10
15	entrega de la red interna finalizada al usuario	15
16	coordinación para la habilitacion	30
17	ubicación del medidor	10
18	la conversion del gasodomestico y uso	20
	total:	275
	total en dias:	4 horas

Fuente: propia

7. Normalizar y establecer un control:

7.1 seguimiento y control del formato de seguimiento

CONTROL DE FORMATO DE SEGUIMIENTO DE LA VISITA	
1. OBJETIVOS.	
1.1 BRINDARLE UN BUEN SERVICIO AL CLIENTE SIGUIENDO CORRECTAMENTE NUESTRO REGLAMENTO DE TRABAJO , PARA OFRECERLE UN SERVICIO DE CALIDAD.	
2. ALCANCE.	
2.1 APLICA AL PROCESO DE INSTALACION CON TODO EL TEMA DE SEGURIDAD DEL SERVICIO OFRECIDO AL USUARIO, LA CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADO , LOS PROCEDIMIENTOS NORMADOS , LA CAPACITACION CONSTANTE AL PERSONAL EN CAMPO , EL USO DEL SERVICIO DEL USUARIO	
3. SEGUIMIENTO.	
PROCESOS	CONCEPTOS
DATOS DEL USUARIO	nombre de usuario
	direccion
	DNI
	Numero de contrato
	numero de instalacion
	tipo de usuario
TECNICOS IG-1	motivo de inspeccion
	ubicacion del tendido de la red interna
	pruebas de fugas
	realizacion de isometricos
	cumpliendo las normas tecnicas
	visitas en proceso del supervisor de campo
PRUEBA DE HERMETICIDAD	ubicación del gasodomestico
	tiempos de prueba
	presion de prueba
	calidad de servicio sin fugas a futuro
CONTROL DE ACTAS	aprobacion por firmado por parte del usuario
	llenado de actas de visitas
	acta de atencion en campo
INFORMACION AL CLIENTE	checklist de validacion del servicio
	Expediente de habilitacion
	manual de uso
	manual de detalle de recibo
TUBERIA DE INSTALACION INTERNA	capacitacion al usuario
	Material al ser usado
PROCESOS DE CONEXIÓN DE EQUIPOS	material homologado
	una buena combustion
	una buena conversion
	verificacion de gasodomesticos
	conversion del horno
	buena presion de las hornillas
	sin fugas
MEDIDOR INSTALADO	pruebas del gasodomestico con el usuario presente
	Marcacion del medidor en 0
	modelo y tipo para residencial
	habilitacion conforme
	capacidad para varios puntos
VISITAS DE CALIDAD EN CAMPO	medidor homologado
	entrega de documentos completos al usuario
	conformidad por parte del usuario
	instalacion conforme
	validacion por todo el tramo de la red interna
PROCESO FINAL	capacitacion al personal tecnico y usuario
	Firma del usuario
	entrega de la red interna de gas natural

Fuente: propia

Cuadro de logros: en un transcurso de tiempo en el segundo ciclo de mejora basada a la atención brindada al cliente.

CUADRO DE LOGROS EN TIEMPOS	
OBJETIVO: LOGRAR UNA MEJORA AL MOMENTO DE ENTREGAR LA INSTALACION AL USUARIO	
ACTIVIDADES	LOGROS
ENTREGA DE LA RED INTERNA	REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA
	REDUCIR LOS TIEMPOS DE INSTALACION
	HACER LAS BUENAS PRACTICAS EN EL PROCESO DE INSTALACION
	LLENAR Y ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS DE HABILITACION
	ENTREGA DE PLANOS ISOMETRICOS POR PUNTO
	PONER EN MARCA ESTANDARIZACION DE PROCESOS
	HACER UNA PRUEBA QUINQUENAL ALAS INSTALACIONES
CUADRO DE LOGROS DE INSATISFACION DEL CLIENTE	
OBJETIVO: LOGRAR QUE EL CLIENTE SE SIENTA SATISFECHO CON EL SERVICIO	
ACTIVIDADES	LOGROS
MAXIMISAR LA SATISFACION DEL CLIENTE	TRABAJANDO ADECUADAMENTE
	LLEGAR Y CUMPLIR LO PACTADO CON EL CLIENTE
	PODER CAPACITAR AL CLIENTE CON USO DEL SISTEMA DE GAS NATURAL
	CAPACITACION POR FOLLETOS E IMÁGENES DE INSTALACION
	HACER CUMPLIR LAS NORMAS Y LAS BUENAS PRACTICAS EN CAMPO
VISITAS AL PREDIO DEL USUARIO	
OBJETIVO: TENER UNA COMUNICACIÓN CONSTANTE CON EL USUARIO Y RESOLVER CUALQUIER DUDA DE INSTALACION DEL SERVICIO	
ACTIVIDADES	LOGROS
VISITAS EN CAMPO	LLEGAR ALA HORA PACTADA CON EL USUARIO
	CUMPLIR EL PLAZO DE ENTREGA
	LA INSTALACION ESTE CONFORME
	EVITAR EL MAL USO DE NUESTROS MATERIALES
	SEÑALIZACION EN CAMPO

Fuente: propia

En este cuadro podemos visualizar los procesos en las instalaciones internas de gas natural, en la cual nos indica las mejoras que hacemos en cada ítem.

Grafico n° 16: Diagnostico del proceso de Redes Internas.

DIAGNOSTICO DEL PROCESO PARA EL PROCESO DE INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL					
N°	ACTIVIDAD O PUNTO CRÍTICO	DIFICULTADES ENCONTRADAS	PLAN DE ACCIÓN	DIFICULTADES SOLUCIONADAS	OBSERVACIONES
1	UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE MEDICIÓN	a) ubicación del CMR: ubicado en pasadiso, escalera y zona de evacuación, o sobresale la ruta de evacuación. b) interferencias en el CMR: la acometida del centro medición esta a menos de 50 cm de acometida eléctrica o a 15 cm de punto eléctrico, también no cumplen con interferencias de servicio de agua y desagüe. c) ventilación del CMR: ambiente de ubicación del centro de medición no cumple con ventilación, es decir se encuentra en lugar cerrado.	a) capacitación al personal técnicos y auxiliares sobre la norma técnica peruana NTP 111.011, realizar folletos impresos para visualizar o revisar diariamente de las distancias de acometidas de gas a otras acometidas, medir los volúmenes de ambiente para poder definir el tamaño de rejillas a colocar.	Ubicación y construcción de los centros de medición conforme a normatividad vigente.	Ver cuadro de programa de capacitación.
2	CONSTRUCCIÓN DE RED INTERNA	a) distancia a otros servicios: la red interna a menos de 3 cm en paralelo a otros servicios, el cruce con otros servicios, distancia entre punto de gas y punto eléctrico. b) recorrido de la red interna: el mal resane con material inadecuado, la red interna sin resanar, instalación de la red interna por columnas y vigas, tubería expuesta a los rayos uv, y no cuenta con camisa protectora de pvc. c) profundidad de empotramiento y enterramiento: no cumplen con las distancias de empotramiento, cochera, falso piso, jardines d) válvula de corte general: cuenta con accesibilidad inadecuada, válvula general expuesta a terceros, o expuesta a daños mecánicos e) vivienda y ambientes definidos: predio en construcción, ambiente en construcción, ambiente de cocina no definido, ambiente con material inflamable (madera). f) red interna hermetica y sin fuga: fuga en la red interna, no realizaron prueba de hermeticidad.	a) poder realizar las tareas con un auxiliar civil para que apoye en el tema de resanado, materiales a utilizar al momento de resanar. b) tener capacitación con proveedor que nos facilita estos accesorios de gas natural, para poder facilitar el trabajo al personal en campo. c) poder evidenciar registros al momento de realizar la prueba de hermeticidad, con fotos, videos. d) contar con personal homologado para realizar los empotramientos.	Construcción de la red interna de gas natural de acuerdo a normatividad vigente.	Ver cuadro de programa de capacitación.
3	DOCUMENTACIÓN	a) documentación no concide con el predio: documentos como, actas, solicitudes, plano isométrico, plano de planta, hoja de cálculo, declaración jurada, datos generales, muchas no conciden.	a) implementación de un programa en la cual se utilice como medio de consulta o registro de información	Orden en la documentación.	Ver cuadro de programa de capacitación.
4	CONVERSIÓN DE GASODOMESTICOS	a) artefacto en mal estado: muchas veces el cliente no cuenta con gasodomestico, o una cocina, o a veces esta inoperativo. b) conversión de artefactos: no se convirtió el horno de cocina, falta convertir unas de las hornillas, la presión de fuego está muy baja c) conexión entre artefacto y elastomero: elastomero cruza con muros o paredes verticales, y fuga entre conector de elastomero y artefacto (cocina-terma-horno)	a) poder contar con técnicos especializados en conversión de gasodomesticos, conexiones, y mantenimiento.	Conformidad en la transformación y puesta en marcha de los gasodomesticos.	Ver cuadro de programa de capacitación.
5	VENTILACIONES	a) instalación de las ventilaciones: ambiente confinado sin rejillas de ventilación, no colocaron rejillas de ventilación, las rejillas de ventilación no están fijas correctamente, la ventilación no cumple con el área mínima, la ventilación mal definida por parte de los instaladores, el material de rejillas no adecuadas.	a) poder contar con técnicos rejilleros, y especializarlo en el ámbito de ambientes, rejillas.	Conformidad en la ubicación y dimensionamiento de las ventilaciones.	Ver cuadro de programa de capacitación.
6	DUCTOS DE EVACUACIÓN	a) instalación de ductos de evacuación: ducto de evacuación no cumple con pendiente ascendente, no cumplen con la distancia del sobrete hacia la ventana en la parte superior e inferior, a veces sin ducto de evacuación, el uso de sobrete inadecuado.	a) poder contar con charlas de ductos de evacuación, el material de ductos, la distancia, poder tener la ayuda del proveedor de ductos.	Conformidad en la instalación de los ductos de evacuación.	Ver cuadro de programa de capacitación.
7	SEGURIDAD	a) señalización de la zona de trabajo: no se delimita la zona de trabajo, señalización inadecuada e insuficiente, no se usa mallas de seguridad, no cuenta con letreros de seguridad, etc. b) orden y limpieza en la zona de trabajo: la zona de trabajo está obstruída con materiales, herramientas, equipos o desmonte y residuos, no limpian la zona de trabajo a concluir la obra. c) herramienta y equipos en buen estado: herramientas en mal estado, equipos en mal estado, no se cuenta con suficiente equipos y herramientas. d) uso de EPPs: no cuentan con lentes de seguridad, botas, casco, guantes, uniforme en mal estado, tapones auditivos en mal estado	a) contar con el personal de HSE, auditorías en campo sobre señalización, epps, seguridad. b) establecer un orden de almacenamiento de los materiales, para poder así facilitar su búsqueda.	Señalización, minimización de incidentes.	Ver cuadro de programa de capacitación.
8	PERSONAL Y EQUIPOS	a) instalador identificado y homologado: el personal constructivo no se encuentra homologado, o con homologación suspendida. b) los equipos no se encuentran con calibración vigente: manómetros para la prueba de hermeticidad, manómetros para la prueba de suministro de gas, medidores de monóxido. c) instalador no cumple con los tiempos de instalación: no domina el rango de instalación, no cumple con los tiempos de instalación, no realiza prueba de hermeticidad. d) coordinación con el usuario a la visita técnica: no coordinaron con cliente para la construcción, demora en la coordinación de la construcción, cliente ausente. e) tipo de vivienda: vivienda de adobe, mareda, drywall, con material inflamable.	a) realizar un inventario de equipos para así poder ver los que nos falta o están por calibrar o cambiar. b) estandarizar procesos para poder cumplir las horas de instalaciones. c) coordinación previa con el usuario para definir hora y fecha de la visita y trabajos.	Capacitación del personal y mantenimiento y calibración de equipos.	Ver cuadro de programa de capacitación.

Fuente: propia

1.1 ubicación y construcción

	UBICACIÓN DEL CMR			
Procesos	Hora / promedio	minutos	antes	despues
ubicación	2 horas	120 min	2 horas	1 hora
marcacion				
interferencias				
roturas del nicho de CMR				
instalacion de la caja				
resane del nicho CMR				
Mejora: propuse ala empresa ala compra de mas maquinarias para mejorar : moldadoras, rotomartillo, y al personal se le capacita semanalmente , pues asi conocen el ritmo de trabajo y haci respetan la normativa 111--011				
Observaciones: se utilizaba una sola maquinaria entre varios trabajadores , asi dificultaba el avance del trabajo				

Fuente: propia

1.2 Construcción de la Red Interna

PERIODO		HIRP	HIRE	EFICIENCIA SEMANAL
antes	semana 1	480	350	72.92%
	semana 2	480	340	70.83%
	semana 3	480	300	62.50%
	semana 4	480	360	75.00%
PERIODO		HIRP	HIRE	EFICIENCIA SEMANAL
despues	semana 1	480	380	79.17%
	semana 2	480	390	81.25%
	semana 3	480	350	72.92%
	semana 4	480	400	83.33%
Mejora: en las primeras semanas hemos mejorado de cada instalaciones internas , gracias a las capacitaciones constantes , compra de maquina , materiales, etc.				
observaciones: contavamos con el material inadecuado, no cumplian con el reglamento, no se realizaban pruebas de hemerticidad, no contaban con manómetros (descalibrados).				

Fuente: propia

1.3 Documentación

DOCUMENTACION	
Porcentaje	
Antes	20% de rechazo
Despues	10% de rechazo
Mejora: se implemento programa nuevo (programa SAP) en la compañía , por lo cual antes no se contaba, y dificultaba la busqueda de datos del cliente	
Observaciones: se observaba por la falta del programa, habia dificultades por datos de numero de pisos, falta de firmas , falta de simbologia , plano isometrico incompleto, mal dibujado, recorrido mal hecho, no se contaba con numero de contrato e instalacion mayormente no concidian	

1.4 Conversión de Gasodomeísticos

CONVERSION DE GASODOMESTICOS			
artefacto tipo A		antes	despues
G. tubulares	2 quemadores	30 min	25 min
G.atmosfericos	4 quemadores + horno	60 min	50 min
Mejora: que los gasodomeísticos sean convertidos con eficacia , para que el cliente no encuentre ninguna observacion, ya que en estos momentos cada tecnico cuenta con materiales propios (brocas, desarmadores, materiales soldadura, elastomeros, codos, etc.			
Observaciones: se observa que cada instalador no se retroalimenta con unas capacitaciones de conversion de gasodomeísticos de tipos A, B, C, en la cual no contaban con su caja de herramientas al momento de dar el servicio.			

Fuente: propia

1.5 Ventilación

VENTILACION		
	rechazadas	aprobadas
antes	20 instalaciones	80 instalaciones
despues	5 instalaciones	95 instalaciones
Mejora: por mas que los ambientes sean no confinados igual colocamos rejillas de ventilacion para que el ambiente este ventilado, tambien mejoramos en la calidad de rejillas , metalicas, politileno.		
Observaciones: se observa por falta de capacitacion , no desistenguen si el ambiente es confinado, o no confinado		

1.6 Ducto de Evacuación

DUCTOS DE EVACUACION		
	ANTES	DESPUES
conformes	90	100
no conformes	10	0
Mejora: los proveedores nos facilitan con los ductos de evacuacion , e instalacion de la terma, capacitacion y charlas de ductos de evacuacion al personal y proveedores.		

Fuente: propia

1.7 Seguridad

SEGURIDAD		
	cantidad	porcentaje
accidentes	10	7%
incidentes	30	10%
Mejora: contamos con personal del area HSE brindandonos auditorias en el campo, con señalizaciones , epps, seguridad		
Observaciones: antes no se contaban con el area de seguridad, no habian capacitaciones , ni auditorias.		

1.8 Personal y Equipos y Capacitación.

PERSONAL Y EQUIPOS / CAPACITACIONES		
	antes	despues
personal	capacitacion semanal	capacitaciones diarias / semanales
equipos	mantenimiento mensual	mantenimiento semanal
Mejora: capacitacion al personal involucrado, mantenimiento de equipos correspondientes ala fecha , la compra de equipos de ultima tecnologia.		
Observaciones: dejabamos que los equipos se malogren , y al malograrse nos quedamos sin equipo, y es asi que dificultaban el ritmo de trabajo , en la cual trabajamos con equipos descalibrados y equipos antiguos.		

Fuente: propia

2.7.4 RESULTADOS:

Tabla n° 10: DAP después de implementar el ciclo de Deming:

Página:	1 de 1	metodo actual		x	metodo propuesto								
proceso:	instalaciones de redes internas de gas natural												
resumen				operación		transporte		almacenamiento		demora		inspeccion	
cantidad total		21		11		3		2		1		4	
tiempo total		915											
distancia total		42		0		42 metros							
ACTIVIDADES								tiempo (min)		distancia		observaciones	
1 reconocimiento / ubicación del predio								10					
2 coordinación / propietario / fecha y hora de la instalacion								15					
3 inicio de los trabajos / charla 5 minutos								10					
4 llenado de ATS								10					
5 señalizacion del lugar de trabajo								15					
6 revision de las herramientas								10				stock de materiales	
7 ubicación del gabinete								20		2 metros			
8 corte del muro para ubicar el gabinete								180					
9 demarcando la ruta por donde se instalara red interna								50					
10 se procede al corte de la ruta de la red interna								120		20 metros		no hay maquinaria necesaria	
11 recogo de escombros / desmontes / asear la zona								15					
12 se procede a tender la tubería PEALPE								180				el lote de las tuberías	
13 se instala las valvulas y accesorios								40		5 metros			
14 resane de la red interna								120		15 metros			
15 instalacion de rejillas de ventilacion								30					
16 asear por todo el recorrido de la red interna								10					
17 la entrega de la red interna al propietario								15					
18 procedemos a retirar los escombros / desmontes								10					
19 diligenciar los documentos / isometricos / planos								15					
20 se lleva la documentacion a oficina								20					
21 recogemos las herramientas , señalizacion, etc.								20					
								915					

Fuente: propia

En la tabla N°10, se presenta la mejora de DAP luego de implementar la mejora continua mejorando los tiempos en cada operación.

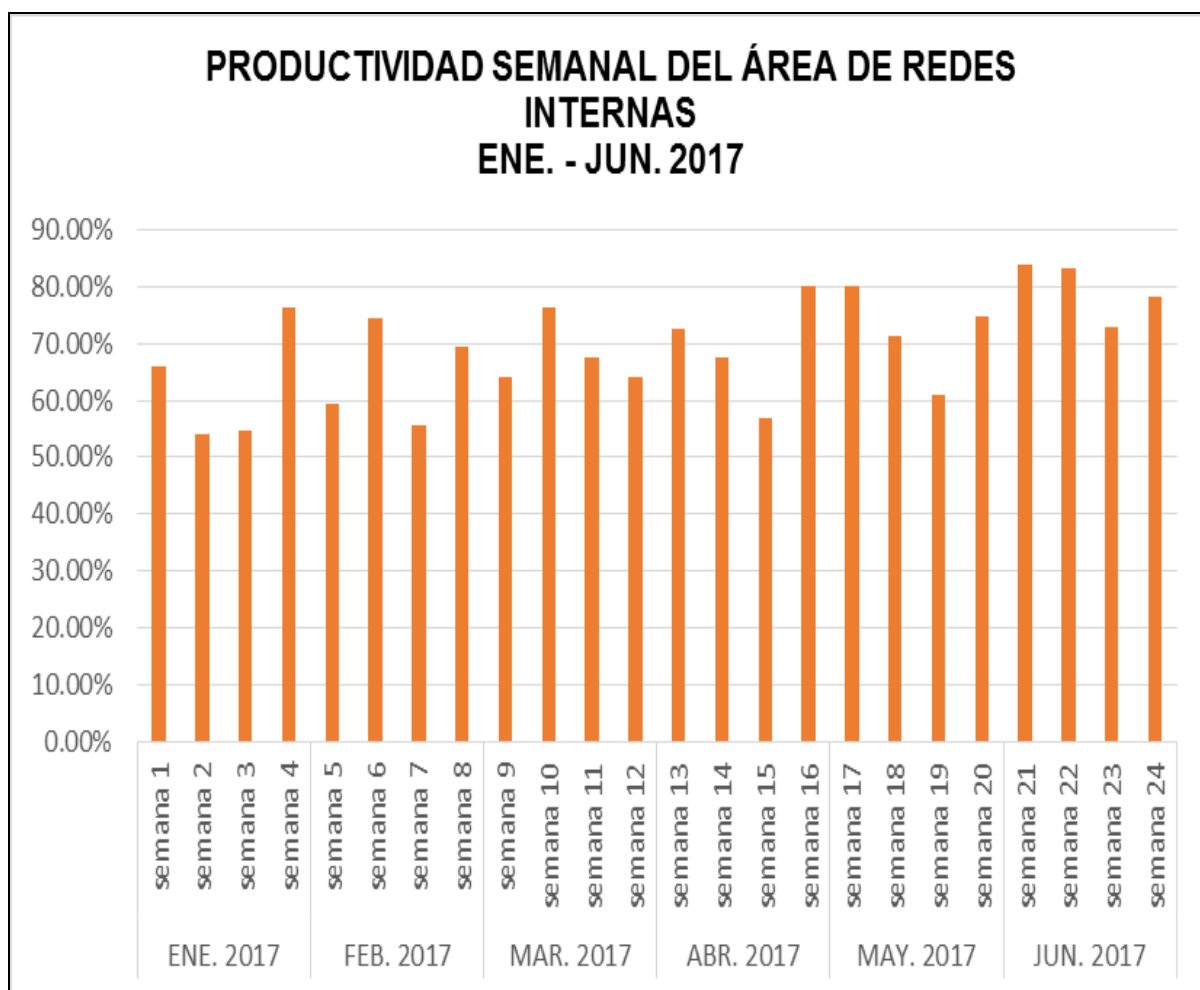
Tabla n° 11: Productividad mejorada después de aplicar el ciclo de Deming.

PERIODO		PRODUCTIVIDAD
ENE. 2017	semana 1	65.97%
	semana 2	54.17%
	semana 3	54.69%
	semana 4	76.39%
FEB. 2017	semana 5	59.38%
	semana 6	74.48%
	semana 7	55.56%
	semana 8	69.44%
MAR. 2017	semana 9	64.06%
	semana 10	76.39%
	semana 11	67.71%
	semana 12	64.06%
ABR. 2017	semana 13	72.57%
	semana 14	67.71%
	semana 15	56.94%
	semana 16	80.21%
MAY. 2017	semana 17	80.21%
	semana 18	71.18%
	semana 19	60.94%
	semana 20	74.65%
JUN. 2017	semana 21	84.03%
	semana 22	83.33%
	semana 23	72.92%
	semana 24	78.13%

Fuente: propia

En la tabla n° 11 se tiene el registro de los datos de la productividad luego de aplicar la metodología del ciclo de Deming.

Gráfica n° 19: **CUADRO DE PRODUCTIVIDAD SEMANAL PERIODO ENE. – JUN. 2017**



Fuente: propia

En la gráfica No 19, Se muestra los logros en la productividad del área de redes internas a junio del 2017. En la cual tenemos o podemos visualizar un crecimiento constante por semana.

Tabla n° 12: eficiencia después de aplicar la metodología del ciclo de Deming:

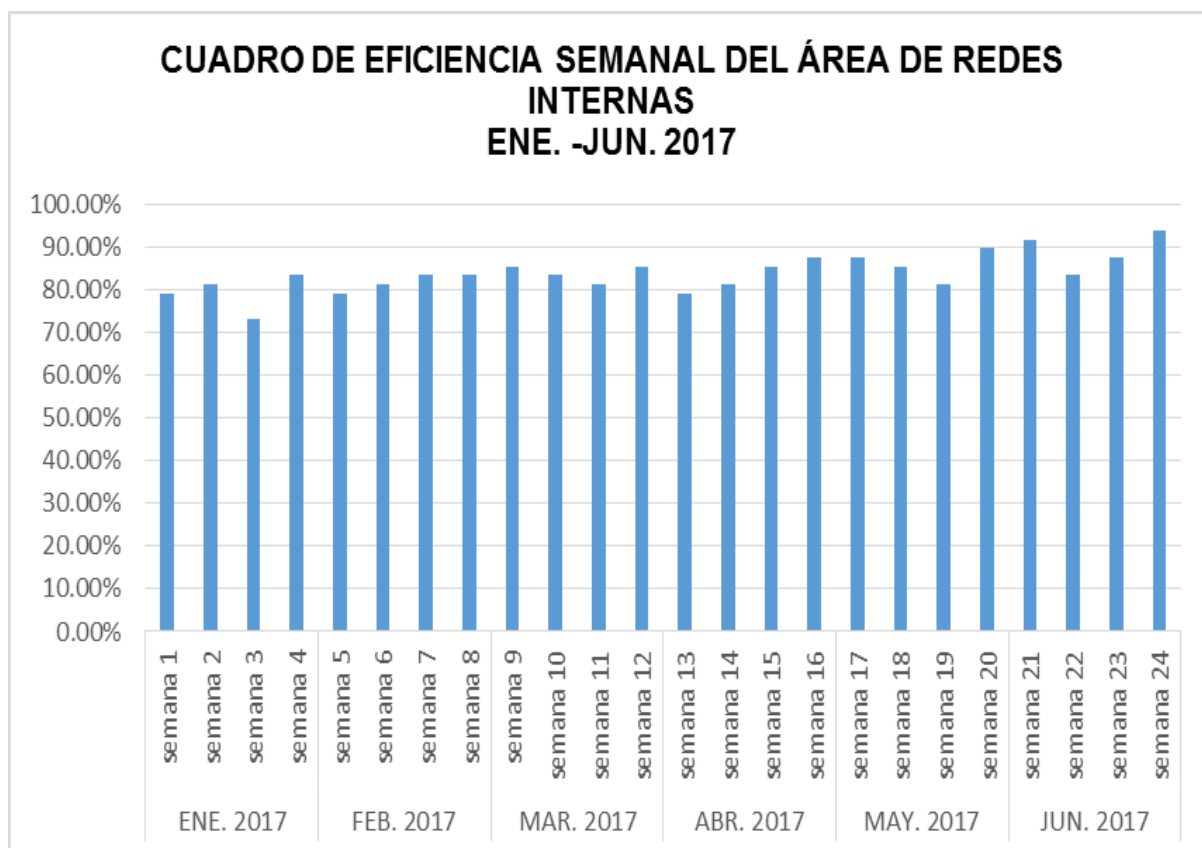
PERIODO		HORAS DE INSTALACIONES DE REDES PROGRAMADAS	HORAS DE INSTALACIONES DE REDES EJECUTADAS	EFICIENCIA
ENE. 2017	semana 1	480	380	79.17%
	semana 2	480	390	81.25%
	semana 3	480	350	72.92%
	semana 4	480	400	83.33%
FEB. 2017	semana 5	480	380	79.17%
	semana 6	480	390	81.25%
	semana 7	480	400	83.33%
	semana 8	480	400	83.33%
MAR. 2017	semana 9	480	410	85.42%
	semana 10	480	400	83.33%
	semana 11	480	390	81.25%
	semana 12	480	410	85.42%
ABR. 2017	semana 13	480	380	79.17%
	semana 14	480	390	81.25%
	semana 15	480	410	85.42%
	semana 16	480	420	87.50%
MAY. 2017	semana 17	480	420	87.50%
	semana 18	480	410	85.42%
	semana 19	480	390	81.25%
	semana 20	480	430	89.58%
JUN. 2017	semana 21	480	440	91.67%
	semana 22	480	400	83.33%
	semana 23	480	420	87.50%
	semana 24	480	450	93.75%

Fuente: propia

En la tabla N° 12 se tiene el registro de los datos de la eficiencia luego de aplicar la metodología del ciclo de Deming.

Se detalla en la tabla de eficiencia semanal, el comportamiento de la eficiencia durante los meses de enero a junio, recolectando la información de manera semanal

Gráfica n° 17: **CUADRO DE EFICIENCIA SEMANAL PERIODO ENE. – JUN. 2016**



Fuente: propia

En la gráfica No 17, se observa un crecimiento de la eficacia semanal del periodo de enero a junio del 2017.

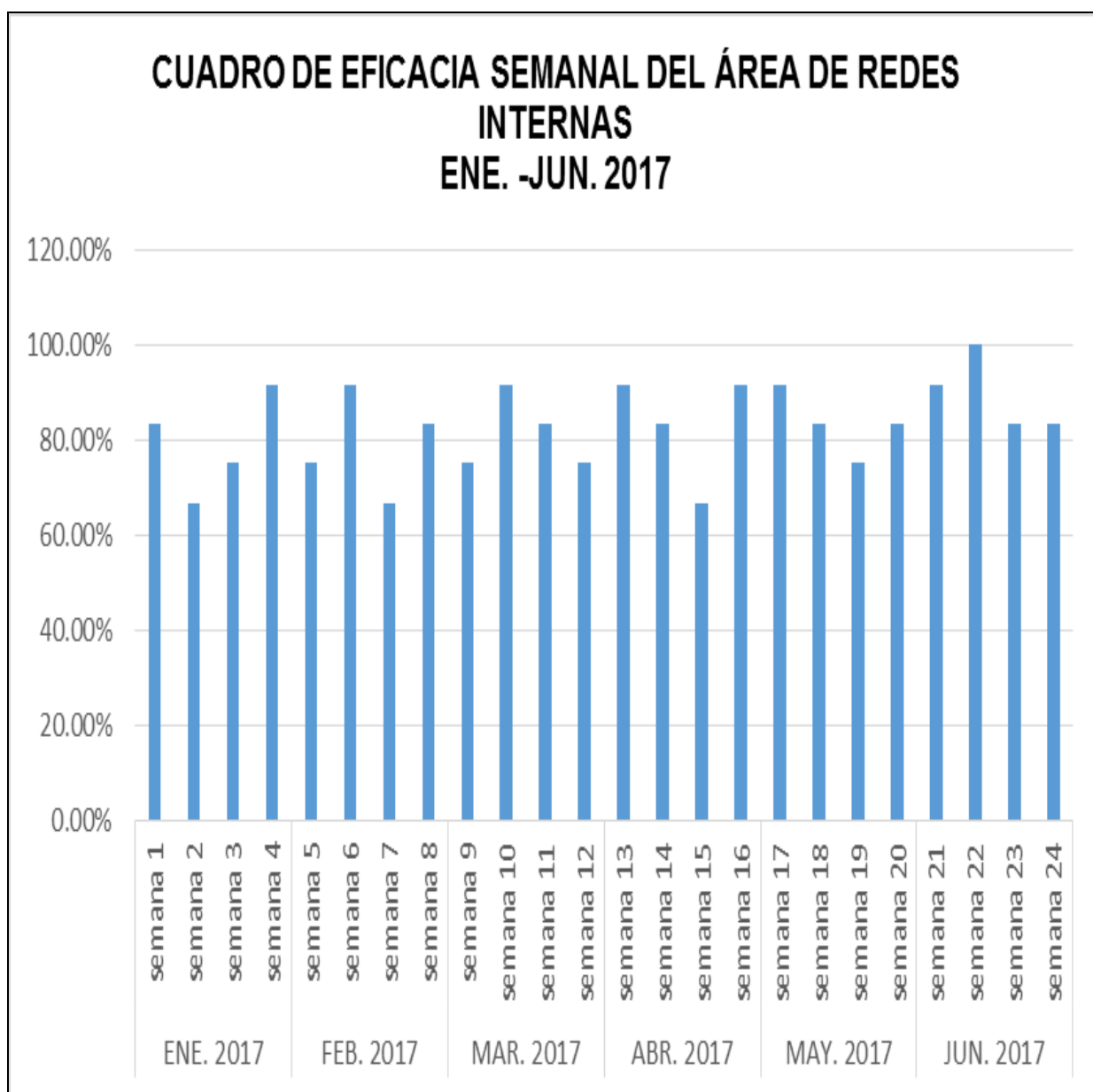
Tabla n° 13: Eficacia después de aplicar la metodología del ciclo de Deming

PERIODO		TOTAL DE INSTLACIONES ENTREGADAS	TOTAL DE INSTALACIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
ENE. 2017	semana 1	100	120	83.33%
	semana 2	80	120	66.67%
	semana 3	90	120	75.00%
	semana 4	110	120	91.67%
FEB. 2017	semana 5	90	120	75.00%
	semana 6	110	120	91.67%
	semana 7	80	120	66.67%
	semana 8	100	120	83.33%
MAR. 2017	semana 9	90	120	75.00%
	semana 10	110	120	91.67%
	semana 11	100	120	83.33%
	semana 12	90	120	75.00%
ABR. 2017	semana 13	110	120	91.67%
	semana 14	100	120	83.33%
	semana 15	80	120	66.67%
	semana 16	110	120	91.67%
MAY. 2017	semana 17	110	120	91.67%
	semana 18	100	120	83.33%
	semana 19	90	120	75.00%
	semana 20	100	120	83.33%
JUN. 2017	semana 21	110	120	91.67%
	semana 22	120	120	100.00%
	semana 23	100	120	83.33%
	semana 24	100	120	83.33%

Fuente: propia

En la tabla No 13 se tiene el registro de los datos de la eficacia luego de aplicar la metodología del ciclo de Deming.

Gráfica n° 18: **CUADRO DE EFICACIA SEMANAL PERIODO ENE. – JUN. 2016**



Fuente: propia

En la gráfica No 18, es relevante en el cuadro el incremento de la eficacia semanalmente a junio. En la cual vemos una subida eficaz mediante que hemos implementado el ciclo de Deming.

2.7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO:

Costos de la aplicación

La inversión realizada para la aplicación de la aplicación del ciclo de Deming se basó fundamentalmente en los problemas que presenta el área de operaciones en las instalaciones de redes internas de gas natural.

En la aplicación del ciclo de Deming realizado en el área de operaciones en las instalaciones internas de gas natural se necesitó una inversión de S/.15,000.00 que es Inversión total de la propuesta.

Tabla n° 14: Inversión realizada

Propuesta	Inversión (S/)
Capacitación, y auxiliares	
Área de calidad	3,000.00
Área de seguridad	2,500.00
Área de almacén	2,500.00
Instaladores	3,000.00
Área de programación	1,000.00
Comercial ejecutivo	3,000.00
Aplicación de la mejora	
Implementación del PHVA	5,000.00
Asesores externos	3,000.00
Materiales y equipos	5,000.00
Total	28,000.00

Fuente: propia

Incremento de las instalaciones de redes internas

Con la aplicación del ciclo de Deming en el área de redes internas de gas natural, se logró un incremento de las instalaciones, siendo a partir de junio a noviembre del 2016 la etapa previa y luego de enero a junio del 2017 la fase final del estudio.

Tabla n° 15: Aumento en las instalaciones de redes internas de gas natural

Instalaciones internas de gas natural			
ANTES			
julio a diciembre 2016	Total de instalaciones	costo por instalacion con 1 punto	TOTAL INGRESOS (S/.)
julio	50	560.00	28000.0
agosto	60	560.00	33600.0
setiembre	55	560.00	30800.0
octubre	45	560.00	25200.0
noviembre	40	560.00	22400.0
diciembre	35	560.00	19600.0
			159600.0
DESPUES			
julio a diciembre 2016	Total de instalaciones	costo por instalacion con 1 punto	TOTAL INGRESOS (S/.)
enero	60	560.00	33600.0
febrero	70	560.00	39200.0
marzo	65	560.00	36400.0
abril	60	560.00	33600.0
mayo	65	560.00	36400.0
junio	50	560.00	28000.0
			207200.0

Fuente: propia

Resumen de beneficio económico.

Tabla n° 16: Resumen

Producción total	Total (S/.)
Sin ciclo de Deming	159,600.00
Aplicando el ciclo de Deming	205,200.00
Beneficio económico	45,600.00

Fuente: propia

Análisis costo-beneficio

Se compara el beneficio logrado en el año frente a la inversión por aplicación de la teoría de restricciones

Tabla: Relación costo beneficio

	Valor presente (S/.)
Costo total	28,000.00
Beneficio	45,600.00
Relación Beneficio/Costo	1.62

Fuente: propia

Se observa en la tabla que el beneficio logrado representa el 1,62 del costo de inversión para aplicar el ciclo de Deming

III. RESULTADOS

3. Variable independiente: Ciclo de Deming

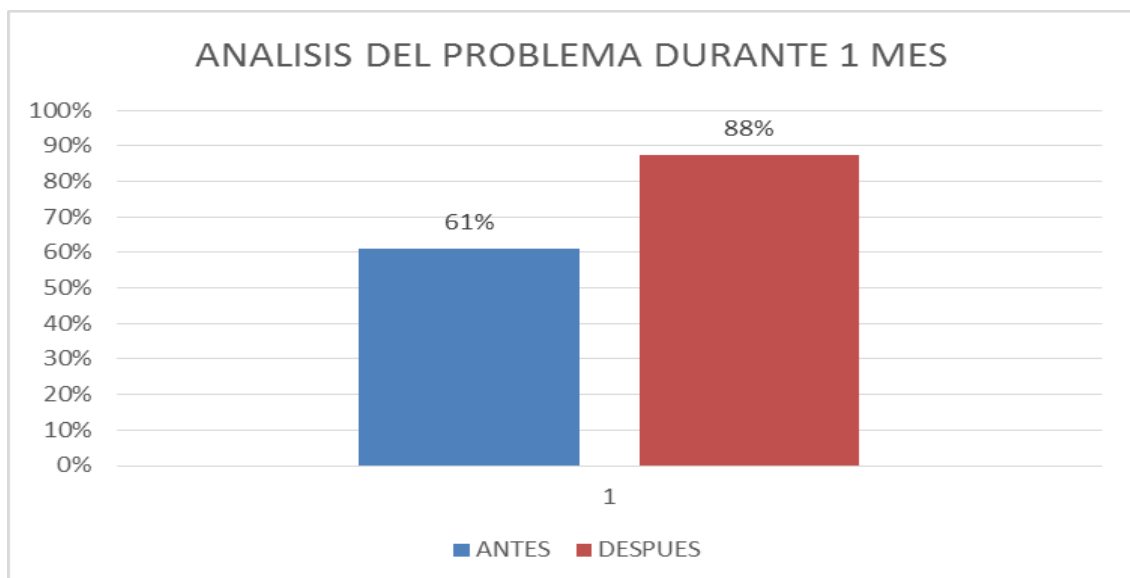
Se realizara una comparación de datos sobre el ciclo PHVA, y se representara con unos gráficos de barras.

Tabla n° 17: indicador planear

PLANEAR		ANALISIS DEL PROBLEMA DURANTE 1 MES							
		ANTES			DESPUES				
1 SEMANA		<u>10</u>	=	50%		<u>16</u>	=	80%	
		20				20			
2 SEMANA		<u>12</u>	=	60%		<u>18</u>	=	90%	
		20				20			
3 SEMANA		<u>10</u>	=	65%		<u>17</u>	=	85%	
		20				20			
4 SEMANA		<u>14</u>	=	70%		<u>19</u>	=	95%	
		20				20			
		total:			61%		total:		88%
La cantidad totales de trabajos ejecutados es la cantidad de 20, donde podemos visualizar la cantidad de trabajos ejecutados por semana.									

Fuente: propia

Grafico n° 20: resultados de la dimensión Planear el antes y después.



Fuente: propia

En el gráfico de análisis del problema podemos visualizar en nivel de porcentaje que tenía la dimensión Planear, el antes y después, donde podemos visualizar y

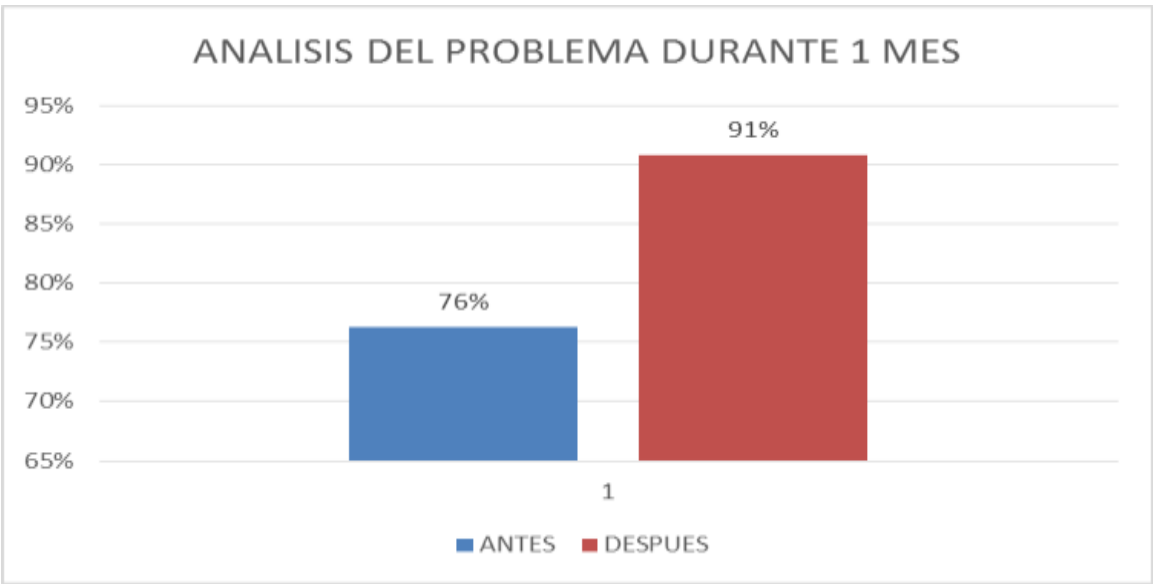
comparar el incremento que tuvo durante 4 semanas de aplicar esta metodología del PHVA.

Tabla: N° 18: análisis de la dimensión hacer del ciclo de Deming PHVA

HACER		ANALISIS DEL PROBLEMA DURANTE 1 MES						
		ANTES			DESPUES			
1 SEMANA		30	=	75%		34	=	85%
		40				40		
2 SEMANA		26	=	65%		36	=	90%
		40				40		
3 SEMANA		32	=	80%		38	=	95%
		40				40		
4 SEMANA		34	=	85%		37	=	93%
		40				40		
			tota:	76%		total:		91%
La cantidad totales revisiones tecnicas totales es igual a 40 , y la cantidad de revisiones zonificadas es las visitas tencicas que se da por semana								

Fuente: propia

Grafico n° 21: resultados de la dimensión hacer el antes y después.



Fuente: propia

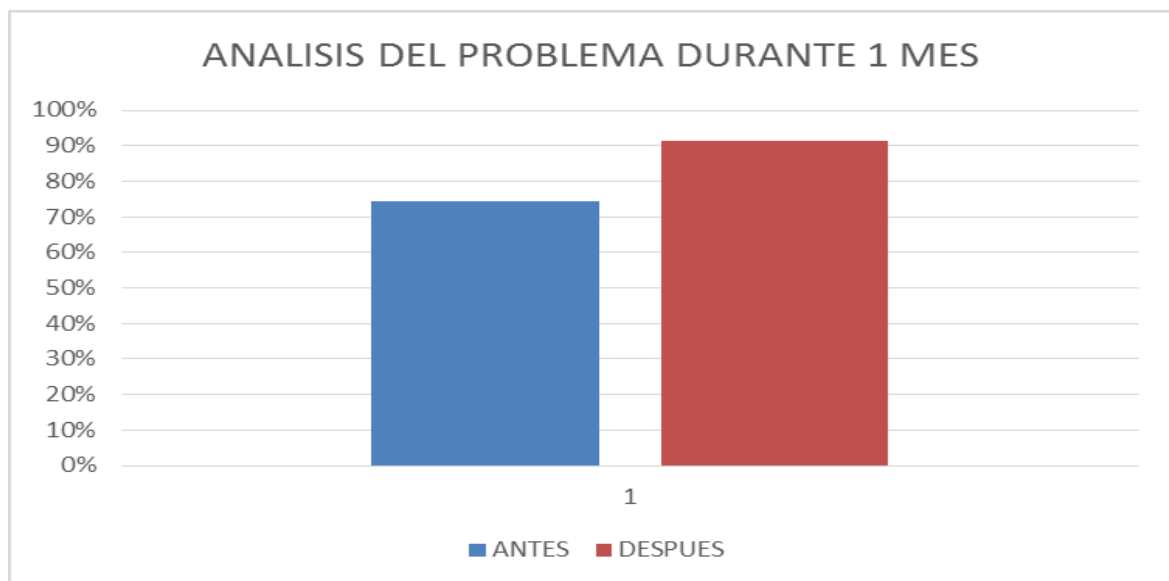
En el gráfico de análisis del problema podemos visualizar en nivel de porcentaje que tenía la dimensión Hacer, el antes y después, donde podemos visualizar y comparar el incremento que tuvo durante 4 semanas de aplicar esta metodología del PHVA.

Tabla: N° 19: análisis de la dimensión verificar del ciclo de Deming PHVA

VERIFICAR		ANALISIS DEL PROBLEMA DURANTE 1 MES						
		ANTES			DESPUES			
1 SEMANA		20	=	65%		26	=	86%
		30				30		
2 SEMANA		22	=	70%		28	=	93%
		30				30		
3 SEMANA		24	=	80%		27	=	90%
		30				30		
4 SEMANA		25	=	83%		29	=	96%
		30				30		
			total:	75%		total:		91%
La cantidad total de soluciones efectuadas es total: 30 , y la cantidad de soluciones verificadas es por semana.								

Fuente: propia

Grafico n° 10: resultados de la dimensión verificar el antes y después.



Fuente: propia

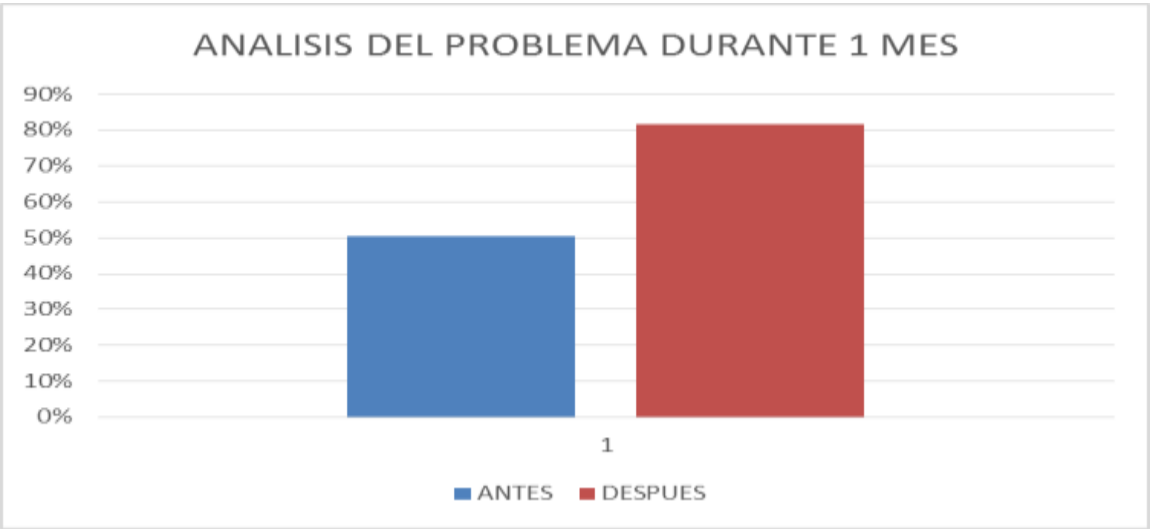
En el gráfico de análisis del problema podemos visualizar en nivel de porcentaje que tenía la dimensión Verificar, el antes y después, donde podemos visualizar y comparar el incremento que tuvo durante 4 semanas de aplicar esta metodología del PHVA.

Tabla: N° 20: análisis de la dimensión actuar del ciclo de Deming PHVA

ACTUAR		ANALISIS DEL PROBLEMA DURANTE 1 MES						
		ANTES			DESPUES			
1 SEMANA		4	=	50%		6	=	75%
		8				8		
2 SEMANA		5	=	63%		7	=	88%
		8				8		
3 SEMANA		3	=	38%		6	=	75%
		8				8		
4 SEMANA		4	=	50%		7	=	88%
		8				8		
			total:	50%		total:		82%
La cantidad total de soluciones efectuadas es total: 30 , y la cantidad de soluciones verificadas es por semana.								

Fuente: propia

Grafico n° 23: resultados de la dimensión hacer el antes y después.



Fuente: propia

En el gráfico de análisis del problema podemos visualizar en nivel de porcentaje que tenía la dimensión Actuar, el antes y después, donde podemos visualizar y comparar el incremento que tuvo durante 4 semanas de aplicar esta metodología del PHVA.

3.1 Procesamiento de datos

Se realiza el análisis descriptivo de la variable dependiente con sus dimensiones y respectivos indicadores.

3.1.1 Variable dependiente: Productividad

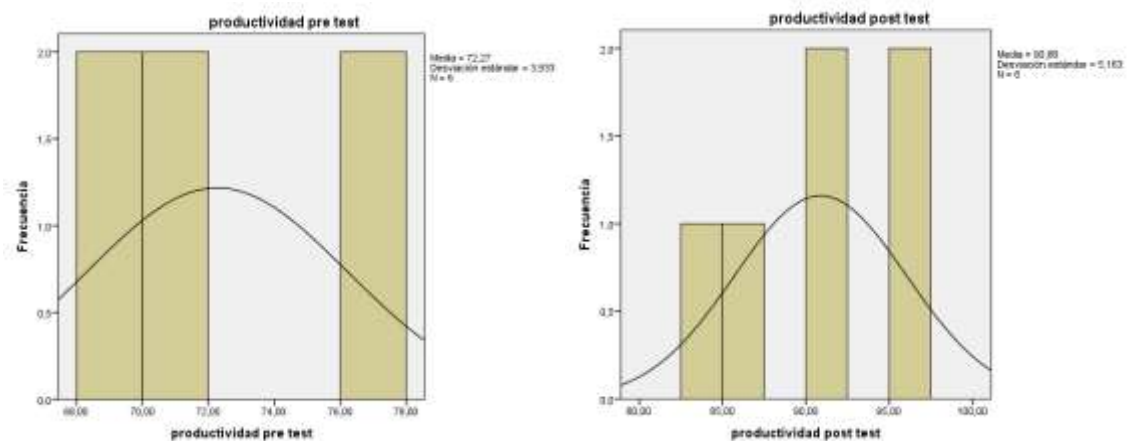
Tabla n°21: **Resultado de estadística descriptiva de la variable productividad**

Comparación antes y después de la variable productividad				Estadístico	
Variable	Productividad	Productividad antes	Media		47,4583
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	43,2174
				Límite superior	51,6992
			Mediana		45,0000
			Varianza		100,868
			Desviación estándar		10,04329
		Productividad después	Media		72,8750
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	70,2950
				Límite superior	75,4550
			Mediana		72,5000
			Varianza		37,332
			Desviación estándar		6,10995

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa la relación que guarda la productividad antes y después de de la aplicación del ciclo de Deming en la que hay una mejora de 25,42%.

Diagrama de frecuencias de la variable productividad



Fuente: Spss versión 22

En las figuras correspondientes a la variable productividad se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después del ciclo de Deming, cuya diferencia porcentual es de 25,42%

3.1.2 Dimensión 1 de la variable dependiente: Eficiencia

Según el procesamiento del indicador [Tiempo de instalación de redes internas](#), se obtienen los siguientes resultados:

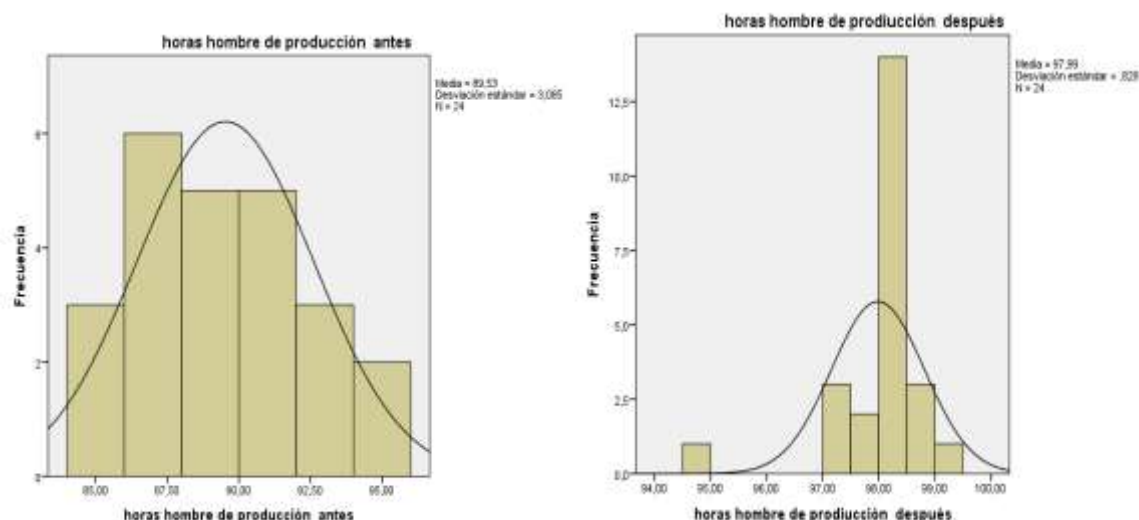
Tabla n°22: Resultado de estadística descriptiva de dimensión eficiencia, indicador: Tiempo de instalación de redes internas

Dimensión		Comparación antes y después del indicador horas hombre de producción		Estadístico
EFICIENCIA	TIEMPO DE INSTALACION DE REDES INTERNAS	Tiempo de instalación de redes internas antes	Media	69,1225
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior
				Límite superior
			Mediana	68,7500
			Varianza	45,177
			Desviación estándar	6,72142
		Tiempo de instalación de redes internas después	Media	85,3404
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior
				Límite superior
			Mediana	85,3750
			Varianza	12,933
			Desviación estándar	3,59620

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa la relación que guarda la eficiencia antes y después de la aplicación del ciclo de Deming hay una mejora de 16,22% en la eficiencia

Gráfico n° 24: Diagrama comparativo de frecuencias del indicador Tiempo de instalación de redes internas de eficiencia antes y después



Fuente: SPSS versión 22

En las gráficas correspondientes a la dimension eficiencia cuyo indicador es Tiempo de instalación de redes internas, se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y despues, cuya diferencia porcentual es de 16,22%.

3.1.3 Dimensión 2 de la variable dependiente: Eficacia

Según el procesamiento del indicador Cumplimiento de obras, se obtienen los siguientes resultados

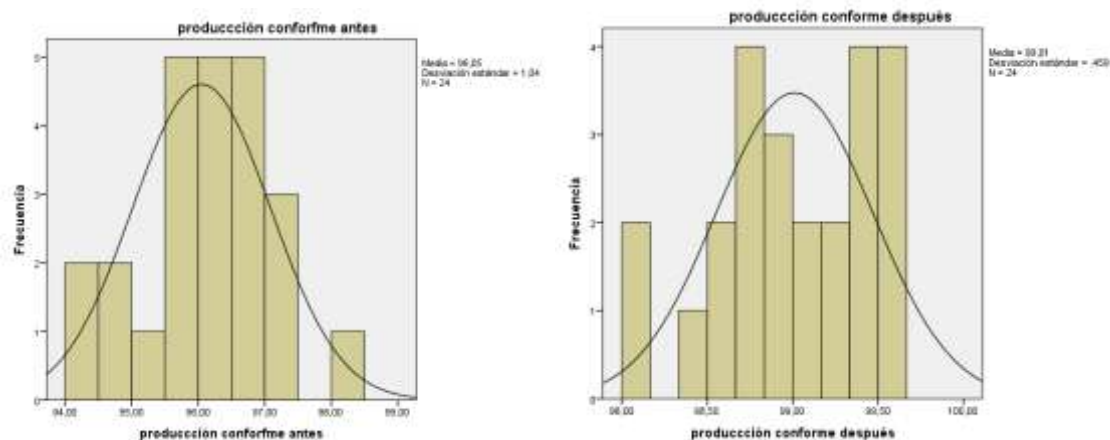
Tabla n° 23: Resultado de estadística descriptiva de dimensión eficacia, indicador cumplimiento de obras

DIMENSION		Comparación del antes y después del indicador cumplimiento de obras			Estadístico
EFICACIA	CUMPLIMIENTO DE OBRAS	Cumplimiento de obras antes	Media		68,9788
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	64,6071
				Límite superior	73,3504
			Mediana		96,2500
			Varianza		68,8300
			Desviación estándar		107,182
		Cumplimiento de obras después	Media		86,1321
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	98,8169
				Límite superior	99,2048
			Mediana		85,9600
			Varianza		16,657
			Desviación estándar		4.08132

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa la relación que guarda la eficiencia antes y después de la aplicación del ciclo de Deming, logrando una mejora de 17,15% en la eficacia.

Gráfico n° 25: Diagrama comparativo de frecuencias del indicador cumplimiento de obras de eficacia antes y después



Fuente: SPSS versión 22

En las gráficas correspondientes a la variable dependiente del indicador, **cumplimiento de obras**, se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después, cuya diferencia porcentual es de 17,15%.

3.2 Análisis inferencial

Se desarrolló la prueba o contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en las líneas siguientes, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el software estadístico SPSS versión 22

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Prueba de hipótesis

H_0 : La Aplicación del ciclo de Deming no incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

H_1 : La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

Prueba de normalidad

Verificaremos si los datos provienen de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, por ende procede mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Si el valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

P valor $> \alpha$ = los datos provienen de una distribución normal.

Si el P valor es menor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos no provienen de una distribución normal.

P valor $\leq \alpha$ = los datos no provienen de una distribución normal

Variable Dependiente: productividad: Según el procesamiento de la variable productividad se obtiene los siguientes resultados:

Tabla n° 24: Prueba de normalidad de productividad, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,981	24	,915
Productividad después	,948	24	,240
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra menor que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla n° 25: Criterio para determinar la normalidad del indicador tiempo de producción

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,915	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,240	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la variable productividad, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Fuente: Propia

Prueba de hipótesis de a Productividad (contrastacion de hipótesis)

Se realiza mediante la prueba t student.

Tabla n° 26 : Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente

VARIABLE : PRODUCTIVIDAD	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad pre test	47,4583	24	10,04329	2,05008
Productividad post test	72,8750	24	6,10995	1,24719

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla, la variable productividad, se observa que antes de la aplicación del ciclo de Deming, la media fue de 47,46% y después de que se aplicó el ciclo de Deming fue de 72,86%, donde se mejoró un 25,41% a partir del mes de enero del 2017

Tabla n° 27: Prueba t-student del antes y después de la variable productividad

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
productividad pre test productividad post test	-25,41667	11,24400	2,29517	-30,16459	-20,66874	-11,074	23	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), con una mejora de la media de la variable productividad de 25,41%. Por lo que se concluye que: **La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017**

3.2.2 Análisis de la primera dimensión específica

Dimensión Eficiencia: Verificaremos si los datos provienen de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Según el procesamiento del indicador producción, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla n° 28: Prueba de normalidad comparativa del indicador Tiempo de instalación de redes internas, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de instalación de redes internas antes	,941	24	,171
Tiempo de instalación de redes internas después	,963	24	,506
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra menor que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla n° 29: Criterio para determinar la normalidad del indicador Tiempo de instalación de redes internas

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,722	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,060	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la dimensión eficiencia cuyo indicador es Tiempo de instalación de redes internas, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Fuente: Propia

Prueba de hipótesis (contrastación)

H_0 : La Aplicación del ciclo de Deming no incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

H_1 : La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017

Tabla n° 30: Estadística de muestras emparejadas del antes y después del indicador Tiempo de instalación de redes internas de la eficiencia.

DIMENSION: EFICIENCIA				
Indicador Tiempo de instalación de redes internas	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Tiempo de instalación de redes internas antes	69,1225	24	6,72142	1,37200
Tiempo de instalación de redes internas después	85,3404	24	3,59620	,73407

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla, la eficiencia cuyo indicador es el indicador Tiempo de instalación de redes internas, se observa que antes de la aplicación del ciclo de Deming la productividad fue de 69,12% y después de que se aplique el ciclo de Deming fue de 85,34%, donde se mejoró un 16,21% a partir del mes de enero del 2016.

Tabla n° 31: Prueba t-student del antes y después del indicador Tiempo de instalación de redes internas de la eficiencia.

DIMENSION: EFICIENCIA	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Tiempo de instalación de redes internas antes	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiempo de instalación de redes internas después	16,21792	7,60745	1,55286	19,43026	13,00557	10,444	23	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), con una mejora de la media del indicador de 16,21%. Por lo que se concluye que: **La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017**

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Verificaremos si los datos provienen de una distribución normal, para una nuestra muestra menor a 30 datos, por ende procede mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Dimensión Eficacia: Según el procesamiento del indicador **Cumplimiento de obras**, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla n° 32: Prueba de normalidad comparativa del indicador Cumplimiento de obras, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Cumplimiento de obras antes	,946	24	,219
Cumplimiento de obras después	,949	24	,264
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra menor que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla n° 33: Criterio para determinar la normalidad del indicador Cumplimiento de obras

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0, 599	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0, 127	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos de la eficacia para el indicador Cumplimiento de obras, se concluye que al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Fuente: propia

.Prueba de hipótesis (contrastación de hipótesis)

H_0 : La Aplicación del ciclo de Deming no incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construedes, Comas – Lima, 2017

H_1 : La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construedes, Comas – Lima, 2017

Tabla n° 34: Estadística de muestras emparejadas del antes y después del indicador Cumplimiento de obras de la eficacia.

DIMENSION: EFICACIA	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Cumplimiento de obras antes	68,9788	24	10,35289	2,11327
Cumplimiento de obras después	86,1321	24	4,08132	,83310

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla, el indicador Cumplimiento **de obras**, se observa que antes de la aplicación del estudio del trabajo, la media fue de 68,98% y después de que se aplicó el estudio del trabajo fue de 86,13%, donde se mejoró un 17,15% a partir del mes de enero del 2016.

Tabla n° 35: Prueba t-student del antes y después del indicador Cumplimiento de obras de la eficacia.

DIMENSION: EFICACIA	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Cumplimiento de obras antes	-17,15333	10,45940	2,13502	-21,56995	-12,73671	-8,034	23	,000
Cumplimiento de obras después								

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), con una mejora de la media del indicador de 17,15%. Por lo que se concluye que: **La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017**

IV. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en la variable productividad se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, se logró un incremento de la productividad de 25,42%, por lo cual se concluye con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. por su parte el autor FLORES, Elizabeth y MAS en su tesis Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. tuvo como objetivo aplicar la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de producción de la empresa KAR&MA SAC. y logró mejorar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol que representa un aumento 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados, esto se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete, con un ahorro promedio anual de S/. 20,209. Se incrementó el índice de productividad de la empresa de 1.70 a 1.75 con lo que se disminuyó la brecha con respecto al índice de 1.88 del principal competidor. Este resultado reafirma lo que en el libro Bonilla, Diaz,Kleeberg y Noriega, Mejora continua de los procesos (2010), que forma parte de la presente investigación donde manifiesta que el ciclo de Deming ayuda a aumentar significativamente los Índices de productividad.

Según los resultados obtenidos en la dimensión eficiencia, se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, logrando un incremento de la eficiencia de 16,22%, por lo cual se concluye con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por su parte la autora ROJAS, Sandra en su tesis Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA plantea como objetivo implementar un sistema de mejora continua dentro del proceso productivo en la empresa LEÓN PLAST EIRL, y se logró la adquisición de nuevas maquinarias; ordenamiento de todas las áreas, se

obtuvo mejoras en los indicadores de productividad, obteniendo un 16.32% para los ganchos de Ropa tipo Chupón, 35.83% para los ganchos de ropa tipo bisagra y 90% para los coladores de cuatro piezas. De la evaluación económica se obtuvo del flujo de caja, como valor actual neto: S/. 1, 087,232 y una tasa interna de rendimiento: 93%. Este resultado se contrasta con el libro de calidad y productividad de Gutiérrez Pulido (2014), que forma parte de la presente investigación donde manifiesta la importancia de la eficiencia en la empresa

Según los resultados obtenidos en la dimensión eficacia, se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, se logró un incremento de la eficacia en 17,15%, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Del mismo modo el autor ALMEIDA y OLIVARES en su tesis Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida. Tiene como objetivo mejorar la productividad en la fabricación de prendas de vestir con el diseño e implementación de procesos de mejora continua. La implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se puede asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes. Así mismo este resultado se contrasta con el libro de calidad y productividad de Gutiérrez Pulido (2014), donde se manifiesta la importancia de la eficacia en el logro de los objetivos empresariales.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

- Con respecto al objetivo general, se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, se logró un incremento de la productividad de 25,41% (ver tabla 27- Pag: 127)
- Respecto al objetivo específico 1 se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, logrando un incremento de la eficiencia de 16,22% (ver tabla 31- Pag: 129)
- Respecto al objetivo específico 2, se logró determinar que La Aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017, con un nivel de significancia de 0,000, se logró un incremento de la eficacia en 17,15%, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. (ver tabla 35- Pag: 132)

VI. RECOMENDACIONES

- Respecto a la mejora de la productividad se recomienda establecer al área de instalaciones internas de gas natural, una integración de los trabajadores involucrando a la Gerencia con liderazgo y constante comunicación para seguir mejorando en las instalaciones de gas natural través de las reuniones de coordinación y mediante el establecimiento de normas claras y coherentes respecto al proceso de instalación.

- En la mejora de la eficiencia se recomienda que los trabajadores tengan el conocimiento adecuado de lo que son las instalaciones y cumplan con las normas que exige las instalaciones residenciales para ser eficientes en el proceso de instalaciones, para lo cual debe incorporarse un programa permanente de capacitaciones a los técnicos y obreros que les permita tener mayor conocimiento y poder resolver inmediatamente los problemas que se presentan.

- Con respecto a la eficacia, es preciso alcanzar las metas trazadas a partir de correctas instalaciones y cumpliendo con los plazos establecidos, generando una buena imagen a la empresa mediante el cumplimiento de los procedimientos y reforzando con las inspecciones posteriores a las instalaciones, que nos garantice la conformidad de la obra.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Libros Impresos:

1. ANAYA, J. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. España: Editorial ESIC. 2007, 263 pp.
ISBN: 9788473564892
2. ALEXANDER, servat. Mejora continua y acción correctiva. ed. México: Person Educación, 2002. 11 p.
ISBN: 970-26-0172-x
3. BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 pp.
ISBN: 9789586991285
4. BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA. Mejora continua de los procesos. Primera edición, fondo editorial Universidad de Lima. Lima – Perú, 2010, 220 pp.
ISBN: 9789972452413
5. CAMISÓN, CRUZ y GONZALES, Gestión de la calidad. Editorial Pearson. España, 2006, 1428 pp.
ISBN: 978-84-205-4262-1
6. CÓRDOVA Zamora, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. 5ta. Edición. Perú 2003. Editorial Moshera SRL.
ISBN: 9972-813-05-3
7. CASTAÑEDA, María. CABRERA, Alberto. NAVARRO, Yarida. y DE VRIES, Wietse, Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS, Editora Universitaria da PUCRS, Pontificia Universidad de Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil 2010
ISBN 978-85-7430-973-6
8. CORBETTA, Piergiorgio. Metodología y técnicas de investigación social. México: McGrawHill. 2010. 422 pp.

ISBN: 9788448156107

9. CUATRECASAS Lluís. Gestión Integral de la Calidad. 1ª ed. Barcelona: Profit editorial inmobiliaria, 2010. 65-67 p.

ISBN: 9788492956920

10. CHANG, Richard. Mejora continua de procesos. Editorial: Granica, 2011, 109 pp.

ISBN: 9789506412296 2011

11. GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3ra edición. México. Editorial: Mc GRAW – HILL 2010

ISBN: 978-607-15-0315-2

12. GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. 2a. ed. México. 2011, 279 pp.

ISBN: 978-607-17-0733-8

13. GUTIERRES, Humberto. Calidad y Productividad. Cuarta edición. Guadalajara: Programa Educativo S.A. de C.V., 2014. 56 pp.

ISBN: 978- 607-15-11485.

14. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6º ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

15. JIMÉNEZ, B. ESPINOZA, F. Costos industriales. Costa Rica: Editorial ET. 2007, 578 pp.

ISBN: 9977661839

16. MORA, José. Guía metodológica para la gestión por procesos. España: Díaz de Santos. 2003, pp. 502

ISBN: 8479785837

17. PROKOPENKO, J. Gestión de la productividad. OIT. Ginebra 1989, 317pp.
ISBN: 9223059011

18. SOSA PULIDO, Demetrio. Conceptos y herramientas para la mejora
continúa. 2da. Edición, México 2013, 179 pp.
ISBN: 9786070505997

19. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de
investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú.
Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 p.
ISBN: 978-612-302-878-7.

Libros electrónicos:

1. COSTAS, José. Entender el ciclo PDCA de mejora continua. 2010. [en línea].
[Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2015].

Disponible en:

http://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=32315&folderId=195586&name=DLFE-7137.pdf

2. VELASCO, Sánchez. Gestión de la calidad, mejora continua y sistema de
gestión. [Fecha de consulta diciembre de 2016].

Disponible en:

<https://www.casadellibro.com/libro-gestion-de...mejora...continua.../1685937>

3. CHANG, Richard. Mejora continua de procesos. [Fecha de consulta 10 de
noviembre 2016].

Disponible en:

<https://www.casadellibro.com/libro-mejora-continua-de-procesos/.../549216>

Tesis

TAMAYO y PARRALES. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Tesis (Magister en gestión de la productividad y la calidad). Ecuador: Instituto de Ciencias matemáticas, escuela superior politécnica del litoral, 2012. 94pp.

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y las mediciones del trabajo de la fábrica de frenos automóbiles EGAR S.A. Tesis (para optar el grado de Magister en ingeniería industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingeniería química y agroindustria, 2015. 142 pp.

INFANTE y ERAZO. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (ingeniero industrial). Cali - Colombia: Universidad de San buena ventura, Facultad de ingeniería, 2013. 149 pp.

LÓPEZ, Edwin. Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitefama. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuenca, España, Universidad Politécnica Salesiana, 2013, 72 pp.

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León en el año 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo – Perú, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2015, 140 pp.

ALMEIDA y OLIVARES. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad San Martin de Porres, escuela de ingeniería industrial, 2013. 218 pp.

CAMPOS y MATHEUS. Sistema de mejora continúa en la empresa Arnao S.A.C Bajo la metodología PHVA. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad San Martin de Porres, escuela profesional de ingeniería industrial, 2015, 379 pp.

FLORES y MÁS. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (ingeniero de computación y sistemas). Lima: Universidad San Martin de Porres, escuela profesional de ingeniería industrial, 2015, 397pp.

VIII. ANEXOS

Anexo No 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL		INDEPENDIENTE			
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas - Lima 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incremento la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas -Lima 2017	La aplicación del ciclo de Deming incremento la productividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima 2017	VI. Ciclo de Deming	El ciclo de Deming se fundamenta en la mejora continua basada en las actividades de planificar, hacer, verificar y actuar (BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.39)	La mejora continua se mide con sus dimensiones que son: Ciclo PHVA. Se utilizará las fichas de recolección de datos para obtener la información cuantitativa para luego sean procesadas	Planear	Análisis del problema (AP)
						Hacer	Selección de alternativas de solución del problema (SASP)
						Verificar	Medición de la solución del problema (MSP)
						Actuar	Estandarización (E)

P. ESPECÍFICO	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS		DEPENDIENTE			
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas– Lima, 2017	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017	VD. Productividad	Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, p 20)	La productividad se medirá mediante sus dimensiones eficiencia y eficacia, con sus indicadores respectivos. Se utilizará las fichas de recolección de datos para consolidar la información obtenida.	Eficiencia	Tiempo de instalación de redes internas (TIRI)
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficacia en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la efectividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas– Lima, 2017	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la efectividad en el área de instalaciones residenciales de gas natural, Construredes, Comas – Lima, 2017				Eficacia	Cumplimiento de obras (CO)

Elaboración propia

Anexo N° 2: Diseño de instalaciones



Fuente: Empresa Bureau Veritas

NORMA TÉCNICA

NTP 111.011 PERUANA 2006

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de tuberías para el suministro de gas natural seco en las instalaciones residenciales y comerciales en referencia a la especificación de los materiales, el diseño, el dimensionamiento y la construcción, entre otros, para una operación confiable.

Esta NTP también incluye referencias de normas internacionales reconocidas para la válvula de servicio, los equipos de regulación de presión y de medición y consideraciones generales para la instalación de éstos.

En todas aquellas aplicaciones que están fuera del alcance de esta NTP como son el sistema de tuberías para instalaciones industriales, el sistema de tuberías para el transporte y la distribución de gas natural seco, el gas natural comprimido para uso vehicular y plantas de generación eléctrica, entre otros, se deberán utilizar las normas técnicas nacionales o internacionales adecuadas.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

11.10. Protección Mecánica de Tuberías Enterradas

11.10.1. Protección de la tubería de gas, respecto de otros servicios públicos enterrados

Cuando por cualquier circunstancia no puedan respetarse las distancias mínimas de seguridad con otros servicios, tanto si discurren paralelos como si se cruzan, o cuando por indicación de la Inspección de obra aconseje un incremento de protección cautelar entre las redes y acometidas de los distintos servicios, deberán instalarse protecciones constituidas por materiales de adecuadas características, ya sean térmicas, dieléctricas, etc.,

Es conveniente prestar especial atención en los casos de cruces y paralelismos

Entre tuberías de PE y cables eléctricos, para evitar la posibilidad de salto de chispas, entre estos y la tubería de PE húmedo, o bien para atenuar o anular los efectos de aumentos de temperatura, en la red eléctrica.

11.10.2. Protección de la tubería de gas enterrado, en calzada de cruce especial.

Entendiéndose como tal, el cruce de tubería de red o ramal con vías de alto flujo vehicular (por ejemplo: carreteras), de vías férreas, de canales, de ríos o de cualquier obstáculo; que no permita la interrupción del tránsito y / o la instalación de tuberías, por medio de zanjas abiertas en toda su extensión.

Si no es posible conseguir las tapadas mínimas requeridas en dichos cruces especiales, debido a inconvenientes insalvables, la tubería será protegida de los esfuerzos y deformaciones importantes provocados por cargas exteriores considerables (vehículos de transporte, maquinaria vial y otros), con una loseta de concreto armado u otra protección mecánica, siguiendo el diseño especificado en forma individual para cada caso., que necesariamente deberá contar con la aprobación de Ingeniería de GNLC.

Se debe tener mucho cuidado en realizar la protección contra la corrosión exterior de las tuberías de acero en cada cruce, según sea el diseño especificado en forma individual para cada caso., que necesariamente deberá contar con la aprobación de Ingeniería de GNLC.

La detección y reparación de defectos en las tuberías y accesorios, debe realizarse cumpliendo como mínimo las exigencias indicadas en la Norma ANSI / ASME B31.8. La reparación de defectos mediante parchado de las tuberías de acero, no está permitido.

El estado del revestimiento de las tuberías de acero, debe revisarse antes y después de su instalación en las zanjas

Tratamiento de la tubería - camisa: Como regla general, en los cruces de autopistas, vías férreas o ríos, se protegerá la tubería de conducción mediante una tubería – camisa, pero no necesariamente siempre, dependerá que GNLC lo juzgue apropiado y la autoridad competente lo permita. En ambos casos, se realizarán los cálculos individuales, según lo indicado en el Manual de Ingeniería y Especificación de GNLC.

Para la instalación de la tubería camisa, se contemplará lo siguiente:

1. Cumplir con lo establecido en la presente sección

2. Tener el proyecto aprobado por GNLC y por la autoridad competente (OSINERGMIN).
3. Determinar el equipo a utilizar y el procedimiento a seguir, para evitar cualquier daño en servicios interceptados o perjuicios en estructuras ubicadas, en áreas cercanas al cruce.
4. Realizar el cruce tan perpendicular a la ruta o vías, como sea posible.
5. Observar las consideraciones sobre protección mecánica que le atañen, de la Sección 10.9.5, de este Manual.
6. Realizar la protección anticorrosiva de la tubería - camisa de acuerdo con lo establecido en la Sección 8, de este Manual.
7. Mantener la tubería de conducción separada de la camisa mediante soportes (patines), espaciadores u otros dispositivos adecuados.
8. Colocar a ambos lados del cruce de rutas o vías, señales de advertencia del tipo “Señal de peligro para cruces especiales”
9. Un procedimiento específico supera lo antes detallado.
10. De realizar el cruce a cielo abierto, el relleno de la zanja deberá compactarse hasta alcanzar densidades semejantes a las del terreno adyacente.
11. Por perforación con mecha, el diámetro del túnel no excederá 0,10 m del diámetro exterior de la tubería - camisa, incluido el revestimiento, aplicándose en este caso un revestimiento adicional resistente al impacto y a la abrasión.
12. Por túnel - hombre, el espacio anular será el mínimo posible y relleno con suelo - cemento.

11.11. Relleno y Compactación de Zanja

Una vez instalada la tubería el contratista comenzará a tapar la misma sosteniendo un ritmo de trabajo que permita mantener abierta solamente la longitud de zanja indispensable para continuar en forma adecuada con la obra mecánica. La programación del relleno compactado, debe respetar los plazos fijados en la tabla XI.1, de la presente Parte de este Manual.

El relleno y compactación alrededor de la tubería, se hará en forma manual.

El relleno se hará con arena o tierra cernida de buena calidad, hasta una altura de 15 cms. sobre la parte superior de la tubería (“cresta”); éste relleno se efectuará en forma uniforme a lo largo de las tuberías y hacia ambos lados, a fin de evitar el desvío de los mismos.

En caso de utilizar agua para la compactación del relleno arenoso, la operación deberá ser previamente autorizada por la inspección. Si se anega la zanja para tal fin, se deberá verificar que la tubería de PE no flote.

A la capa inicial anterior de 15cm. se agregarán capas sucesivas de material de préstamo, seleccionado con liga (afirmado), convenientemente humedecido, libre de restos de material proveniente de la excavación o de pavimentos, piedras, terrones y otros agregados gruesos, elementos cortantes, residuos y otros.

Se apisonará el afirmado de relleno en dichas capas sucesivas de 0,20 a 0,25 m de espesor, a fin de lograr el grado de compactación que se señala poco más adelante, en esta misma sección.

A priori a la colocación de la última capa de afirmado y a 0,30 m de profundidad aproximadamente medido desde el nivel del piso (actual o futuro) y sobre una superficie compactada y plana, se instalará una cinta preventiva que deberá quedar centrada, con respecto al eje longitudinal de la zanja (para más detalles, ver Sección 10.9.4, del presente Manual).

Sólo en casos muy particulares de sobre excavación, la Inspección de Obra autorizará el uso del material proveniente de la excavación, para el relleno inferior de la zanja; previo tamizado riguroso de dicho material.

Se deberá tener especial cuidado en el relleno de los túneles por las cavidades que se forman, a fin de obtener una buena compactación.

Cuando el procedimiento empleado, la longitud del túnel o las características del terreno no garanticen el perfecto llenado, se abrirán ventanas en la superficie para asegurar un óptimo compactado

Los rodillos o compactadores mecánicos pesados podrán usarse solamente para consolidar la última capa, siempre y cuando exista una cobertura compactada mínima de 0,60 m.

El material sobrante de la excavación de la zanja, deberá ser retirada de inmediato; tan pronto como haya sido repuesto el terreno, o la base de la vereda o pavimento. En los casos en que las tareas de zanjeo, relleno y compactación se realicen a través de canales de desagüe, canales de riego, cursos de agua, etc., deberá consultarse, si es necesaria la intervención de autoridades con jurisdicción en tal área.

Una jornada habitual de trabajo de relleno y compactación, será finalizada con

una limpieza general de la obra.

Detalles complementarios, apreciarlos en el Plano No PT-02.

11.12. Control de Reposición

Los diferentes certificados deberán ser emitidos por instituciones de reconocido prestigio.

11.12.1. Con respecto al Ensayo de Compactación

Deberán realizarse como máximo, cada 100m. de canalización. Indistintamente se efectuarán a capas de sub-base y base, del material afirmado. El grado de compactación mínimo, para una capa de subbase será de 95%. El grado de compactación mínimo, para una capa de base será de 100%. Los certificados del ensayo Proctor Modificado ASTM D-698, harán mención específica de la Malla o Ramal a trabajarse.

11.12.2. Con respecto a los Ensayos de Asentamiento y de rotura de testigos de concreto a la compresión

Deberán realizarse dichos ensayos como máximo, cada 250m de canalización. Se usará concreto estructural de las siguientes características:

De $f'c=210$ kg/cm², como mínimo, para reposición de pistas de tránsito ligero y pesado. De $f'c=175$ kg/cm², como mínimo, para reposición de bermas y veredas.

La prueba de slump aceptable deberá estar en el rango de: 3-4 pulgadas cuando se trate de una red y de 2-4 pulgadas cuando se refiera a una tubería de conexión; salvo indicación expresa del fabricante.

La prueba de compresión del concreto, se realizará de acuerdo a la NTP 339.035. Una muestra ensayada, estará formada por 03 (tres) testigos, los cuales serán rotos del modo siguiente:

TABLA XI.08: EDADES SIGNIFICATIVAS PARA ROTURA DE TESTIGOS.

Número de Testigo	Edad de curado y rotura (día)
01	07
02	07
03	28

Es obligatorio el uso de vibradora de concreto, para la colocación del concreto. Los certificados respectivos, harán mención específica de la dirección obtenida.

11.13. Reconstrucción de Pavimentos en Pistas y Veredas

La reposición de pistas, veredas, jardines, empedrados, etc., deben quedar en condiciones iguales o mejores que las originales, con una apariencia en lo más posible, homogénea.

Los materiales a emplear en la reposición tendrán las características indicadas en los ítems 11.12.1, 11.12.2, 11.12.3; siempre y cuando no se opongan a las Ordenanzas Municipales, emitidas al respecto. En la rehabilitación de pisos especiales (losetas, lajas, empedrados, jardín, etc.), el material empleado será de la misma calidad que el original.

Antes de la recepción definitiva de la obra, el constructor presentará a la inspección de obra el certificado de conformidad de reparación de veredas y pavimentos, expedido por la autoridad competente.

11.14. Limpieza y Restitución a su condición Original, de los objetos afectados por la obra

Una vez finalizados los trabajos generales de construcción en una zona, el contratista realizará la limpieza total de la misma y hará frente a los daños que directa o indirectamente hubiese ocasionado (árboles, columnas, alambrados, etc.). A entera satisfacción de la inspección y de las autoridades municipales. No obstante ello, durante los trabajos se tomará las máximas providencias, para no dañar innecesariamente tales elementos.

No deberá quedar en la zona tierra, desperdicios, materiales sobrantes, etc. El lugar quedará en iguales o mejores condiciones a las que se encontraba al iniciarse la obra.

En el caso de Redes de distribución que atraviesan propiedades particulares, previo a la recepción definitiva, deberán obtenerse certificados de conformidad con las tareas de restitución firmados por los propietarios de los inmuebles afectados. Esto garantizará la no presentación de reclamos a posteriori.

10.12.3. Prueba de Hermeticidad.

Todo tramo de tubería que se instale será objeto de una prueba de hermeticidad, según el procedimiento correspondiente, con el fin de detectar posibles pérdidas.

10.12.3.1. Prueba de Hermeticidad para Red o Extensión de Red.

La prueba se realizarán con aire o gas inerte, por ningún motivo se permitirá el uso del gas natural como fluido de prueba.

Los tramos de prueba, serán para redes con extensiones que abarquen varias manzanas, incluyendo las tuberías de conexión. Así mismo la contratista, podrá realizar pruebas parciales neumáticas de fuga a tramos de corta longitud de tubería sin tapar, a fin de detectar cualquier pérdida en las uniones realizadas, estos deberán cumplir con las especificaciones generales de pruebas descritas en el presente documento. Estas pruebas parciales, no requieren del tiempo de estabilización y no deberán ser superiores a 5bar de presión.

Los manómetros deberán tener por lo menos la sensibilidad de detectar caídas de presión de 0.1 bar., de usarse registradores o mamógrafos, estos se usarán para comprobar la continuidad del valor de la presión de inicio y tendrán una sensibilidad de al menos, 5 psi.

La presión de prueba será de 7.5 bares con temperatura ambiente menor a los 40°C. El tiempo y modo prueba será de acuerdo a lo siguiente:

Para tuberías de conexión de hasta 32mm de diámetro por 15 minutos verificándose con solución jabonosa las fusiones y válvulas de servicio. Se usará solo 1 manómetro. Para redes de hasta 110mm de diámetro y longitud menor o igual a 100 m por el tiempo que dure la verificación de todas las fusiones con solución jabonosa, instalándose un manómetro. El tiempo mínimo de prueba será de 4 horas, verificándose con solución jabonosa en cada fusión. Se usará solo 1 manómetro, se medirá la temperatura de la tubería de PE al inicio y final de la prueba, no debiendo ser más de 40° C.

Para redes mayores a 100 m. y menores a 6000 m por 24 horas. Aplicándose como tiempo mínimo de estabilización 2 horas, para la medición y registro se contará:

- Manómetros y 1 manógrafo verificándose cada media hora.
- Se medirá la temperatura de la tubería de PE al inicio y final de la prueba, no debiendo ser más de 40° C Para redes mayores a 6000 m por 36 horas. Aplicándose como tiempo de estabilización 3 horas, para la medición y registro se aplicara lo mismo que para redes mayores a 100 m. y menores a 6000 m.

Los tiempos antes descritos se tomaran como tiempos mínimos a aplicarse en cada caso, en ningún caso la red a probarse quedara por más de 60 horas con la presión de prueba.

La Contratista suministrará todos los equipos y herramientas en general, apropiados para la ejecución de las pruebas. Siendo además necesaria la presentación de los certificados de calibración o actas de contraste de los instrumentos empleados en las pruebas, como manómetros, termómetros y/o registradores (manógrafos). En el caso de presentarse Actas de Contraste estos deberán hacerse con un Calibrador de Procesos o en su defecto con un Manómetro Patrón debidamente certificados como tales, el contraste deberá hacerse en presencia de personal de GNLC. Todos los a ser probados estarán completamente cerrados, esto es tuberías y accesorios de PE así como las válvulas de servicio. Las pruebas se efectuarán aislando los tramos a ser probados de todos los demás sistemas de tuberías en servicio (con gas).

La Contratista, tendrá un cabezal de pruebas disponible y debidamente probado y calibrado para todas las pruebas de hermeticidad.

10.12.3.2. Prueba de Hermeticidad para Tubería de Conexión de hasta 63mm de Diámetro.

La Contratista instalara en uno de los gabinetes, el manifold con un manómetro con capacidad de detectar caídas de hasta 100mbar.

Se incrementara la presión hasta llegar a 7.5 bar de presión (se usara aire o gas inerte) luego de esto verificara con solución jabonosa las fusiones y las válvulas de servicio.

Se verificara luego de 15 minutos de prueba si hubo caídas de presión en el manómetro, de ocurrir esto se procederá a buscar la fuga y reparar (previamente se bajara la presión a cero), luego de esto se repetirá la prueba.

Una vez que la prueba resulte satisfactoria, el fusionista encargado despresurizara el sistema hasta 1bar, luego llenara el Acta de Hermeticidad para tuberías de Conexión F-T-70163-1 Solo personal designado por GNLC podrá realizar perforaciones de tees de toma en carga (TTC) y/o trabajos de prensado para habilitar a un cliente.

Prueba de Redes con Longitud menor a 100m. Y hasta 110mm de Diámetro
Los puntos de venteo serán definidos juntamente con el Inspector de Construcción y personal responsable de la Contratista, los cuales deberán contar con válvulas de conexión, Así mismo estos puntos de venteo una vez identificados serán tapados con arena fina de encontrarse en la pista o berma.

La Contratista comprobará que los tramos a ser probados están completamente cerrados, esto es tuberías y accesorios de PE así como las válvulas de servicio. La contratista instalara, en los lugares adecuados (puntos de venteo o gabinete) el manómetro.

Con la aprobación del Inspector de Construcción, se procederá a presurizar el sistema con aire lentamente hasta la presión de 4 bares. Llegado a este valor, se cancela la presurización y se inicia la revisión del 100% de las acometidas instaladas y puntos de venteo a fin de comprobar:

- a) El funcionamiento de conformidad de las válvulas de exceso de flujo., en caso de haberse instalado.
- b) Las válvulas de conexión (bloqueo de válvulas y colocación de tapón).
- c) Puntos de venteo (bloqueo de válvulas y colocación del tapón).
- d) Hermeticidad de las válvulas de servicio (tapados al 100%).

Dada la aprobación al 100% del párrafo anterior. La Contratista continuará con la presurización del sistema hasta 7.5 bares., llegada la presión de prueba se procederá a verificar con solución jabonosa todas las fusiones y válvulas de servicio. El tiempo mínimo de prueba será de 1 hora, no será necesario el tiempo de estabilización del sistema.

En caso se observen (caídas de presión y/o burbujeos en las fusiones), el Inspector de Construcción definirá la continuación o postergación de la Prueba. Una vez que la prueba resulte satisfactoria, el fusionista encargado despresurizara el sistema hasta 1 bar. aprox. , luego el Supervisor de Control de Calidad de la Contratista llenara el Acta de Hermeticidad para Redes de Polietileno F-T-70163-2 y el Registro de Tuberías de Conexión F-T-70163-4 El resultado de la prueba será corroborado por el Supervisor de la Contratista y el Inspector de Construcción, teniendo en consideración que no se haya producido bajas de presión ni burbujeos en las fusiones revisadas.

Solo personal designado por Gas Natural de Lima y Callao (GNLC) podrá realizar perforaciones de tees High Flow y/o trabajos de prensado para habilitar a una red.

- **Prueba de Redes con Longitud Mayor a 100 mts.**

Se iniciarán las actividades del presente Procedimiento así como el Plan de Prueba en la FECHA definida por GNLC, (Esta FECHA será la más inmediata a

la culminación de la construcción de la Red Principal (o secundaria) así como a la instalación de las acometidas programadas para la respectiva Red.

El Dpto. de Calidad de la Contratista deberá remitir el Plan de Prueba para la zona respectiva con 2 días de anticipación a la inspección de GNLC.

El Plan de Prueba deberá informar y adjuntar:

- a) Zona a ser probada (Mediante esquemas, planos, etc.)
- b) Longitudes aproximadas de prueba en función de sus diámetros.
- c) Presiones de Pruebas.
- d) Tiempo de prueba.
- e) Actividades en función de tiempos.
- f) Listado de acometidas a ser probadas g) Puntos de venteo.
- h) Responsables por cada actividad involucrada.
- i) Certificados de Equipos e instrumentos.

Los puntos de venteo serán definidos juntamente por el Inspector de Construcción y el Supervisor de la Contratista, los cuales deberán contar con válvulas de conexión, Así mismo estos puntos de venteo una vez identificados serán tapados con arena de encontrarse en pista ó berma, a fin de proteger la tubería de PE, hasta el día de la gasificación.

La Contratista podrá recibir las observaciones del plan de prueba por parte del Inspector de Construcción, hasta con 12 horas de anticipación a fin de que este pueda ser revisado y replanteado en campo por las observaciones dadas.

Con la aprobación del Inspector de Construcción, se procederá a presurizar el sistema con aire lentamente hasta la presión de 4 bares. Llegado a este valor, se cancela la presurización y se inicia la revisión del 100% de las acometidas instaladas y puntos de venteo a fin de comprobar:

- a) El funcionamiento de conformidad de las válvulas de exceso de flujo, en caso de haberse usado.
- b) Las válvulas de conexión (bloqueo de válvulas y colocación de tapón).
- c) Puntos de venteo (bloqueo de válvulas y colocación del tapón).
- d) Hermeticidad de las válvulas de servicio (tapados al 100%).

Dada la aprobación al 100% del párrafo anterior. La Contratista continuará con la presurización del sistema hasta 7.5 bares., llegada la presión de prueba y a temperaturas ambientales menores a 40°C, se dará inicio al tiempo de estabilización del sistema, previamente se medirá la temperatura de la tubería

de PE al inicio de la prueba, esta deberá ser menor a 40° C.

En caso de encontrar fugas (bajas de presión), una por una será reparada antes de poner en servicio el tramo de tubería en referencia. Se despresurizara el sistema a cero previo al inicio de las reparaciones. Una vez reparada la fuga, se volverá a repetir la prueba completa.

En caso se use 2 manómetros se verificará la presión cada media hora de solo 1 manómetro, el registro del segundo manómetro solo se realizara al inicio y fin de la prueba, estos manómetros deberán estar en lugares diferentes de ser posible. El Supervisor de Control de Calidad de la Contratista y el Inspector de Construcción, darán por aprobada la prueba, para dar por satisfactorio el resultado de la prueba, la diferencia entre la presión de inicio y la presión final del manómetro no debe ser mayor a 100 mbar.

El registro de la carta Manográfica solo será para verificar la continuidad del valor registrado en el manómetro.

El Fusionista procederá a disminuir la presión del sistema hasta 1 bar, la cual se hará inmediatamente después de aprobada la prueba, la cual quedará registrada en el Acta de Hermeticidad para Redes de Polietileno F-T70163-2 y el Registro de Tuberías de Conexión F-T-70163-4, las cartas originales se pegaran en el Registro de Carta Manográfica F-T-70163-3

El Inspector de Construcción coordinará con la Contratista la fecha de la gasificación, la cual serán dada a conocer a la Contratista con anticipación a fin de preparar y programar las actividades de apertura y cierre de zanjas así como el suministro de los accesorios de hermeticidad. Solo personal designado por Gas Natural de Lima y Callao (GNLC) podrá realizar labores de gasificación.

En caso no exista programación de gasificación en un lapso de 30 días, se volverá a probar la hermeticidad del sistema bajo presiones de 7.5 bares (Repitiendo el presente procedimiento).

10.12.3.3. Procedimiento de la prueba de Hermeticidad y de la Habilitación en caliente, para tubería de conexión Residencial y Comercial.

Objetivos El presente procedimiento define el método establecido para las contratistas de la distribuidora GNLC, en la ejecución de la Prueba de Hermeticidad y la Habilitación, de la TC; complementaria ésta al tendido de Redes de distribución de Gas Natural, por tuberías de PE.

Asegurar la hermeticidad de la TC, ubicada en una zona residencial o comercial; a fin de evitar bajas de presión y/o fugas del combustible gaseoso. Asegurar una oportuna y adecuada habilitación por parte de fusionistas designados de las contratistas y capacitados para esta labor, por la concesionaria.

- **Alcance**

La contratista suministrará todos los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de la prueba. Siendo además necesaria, la presentación a priori de los certificados de calibración vigentes de los equipos empleados. La mencionada prueba se realizará mediante la presurización de aire o gas inerte, no permitiéndose por ningún motivo, el empleo del gas natural como fluido de prueba.

No se requieren pruebas previas, ni de un período de estabilización. La presión de prueba será de 7.5 bares, durante 15 minutos como mínimo, a una temperatura ambiente menor a los 40 °C.

El manómetro empleado para la prueba, deberá tener por lo menos la sensibilidad de detectar caídas de presión de 0.1 bar.

El procedimiento de la prueba de hermeticidad y de habilitación de la TC, será llevado a cabo en su totalidad por personal designado de la contratista, para cada labor específica.

La contratista suministrará todos los equipos y herramientas necesarios para la habilitación de la TC. Siendo además necesaria, la presentación a priori de los certificados de calibración vigentes de los equipos empleados.

La habilitación considerada en éste procedimiento, esta referida únicamente a la gasificación de la tubería de conexión en caliente, de hasta 32mm de diámetro.

La habilitación de la TC, sólo será factible si el resultado de la prueba de hermeticidad resulta satisfactorio.

El personal de la contratista designado para la habilitación de la T.C. referida, no podrá estar involucrado en la hábil*itación y prueba de hermeticidad de la misma.

ANEXO 4: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESO DE OPERACIÓN DE INSTALACIÓN DE LA RED DE G.N.

1.3. Trazado y Replanteo

Con los planos de interferencias de los demás servicios, se realizarán sondeos a lo largo de la misma, para asegurar las distancias mínimas de separación con otras instalaciones enterradas. En redes de distribución se realizarán un promedio de 02 sondeos cada 100 m o con una mayor frecuencia, cuando GNLC lo exija, en virtud de las características de la zona.

Los sondeos servirán para efectuar el trazado de las canalizaciones.

Efectuar el trazo para la excavación de acuerdo a los sondeos ejecutados y con las dimensiones correspondientes según las TABLAS N° XI.03 y XI.04.

El trazo se hará empleando yeso (en jardín o tierra) y pintura en el caso de pavimentos (concreto, asfalto y empedrados).

La inspección de GNLC podrá introducir modificaciones en el trazado que no sean fundamentales, de acuerdo a las necesidades de obra. Caso contrario, se dará intervención a Ingeniería-GNLC responsable del proyecto.

11.4. Corte y Rotura de Pistas y Veredas

Cuando el pavimento sea de concreto o asfalto se cortará en forma rectilínea, regular y continua, con equipos de corte apropiados y en las profundidades necesarias, que eviten daños en los bordes laterales durante la rotura. De ninguna manera se usarán combas de mano.

La rotura de vereda se hará en las dimensiones estrictamente indicadas en los Cuadros 03 y 04; salvo que las ordenanzas municipales del lugar de trabajo, indiquen lo contrario.

Cuando el tipo de superficie sea adoquín o empedrado especial, se deberá tener cuidado en su retiro y almacenamiento para evitar pérdidas de dicho material.

En el caso de rotura de pista en sentido transversal, deberá ejecutarse de modo que quede cuando menos un carril hábil, en cada uno de los sentidos.

En los lugares donde deban efectuarse uniones de tubería en zanja, se realizará en el terreno un corte cuyas dimensiones deberán ser acorde, a las necesidades de operatividad humanas, de herramientas y equipos a emplearse. Para el caso de instalaciones de servicios dañados, por el corte o la rotura; seguir indicaciones dadas en el ítem 11.1 de ésta sección, al respecto.

En caso de rotura de canales de riego o desagües, el contratista deberá tomar los recaudos necesarios, para que mientras no sean reparados en forma definitiva, el agua pueda circular sin inconvenientes.

Los escombros producidos por el corte y la rotura deberán ser llevados a sitios autorizados.

No está permitido el acopio de desmonte en el frente de obra, más de 24 horas y en un lugar apropiado y debidamente señalizado.

De existir disposiciones municipales particulares acerca de la ubicación de los materiales provenientes de la rotura y excavación, éstas serán de aplicación obligatoria.

11.5. Excavación de Zanjas

Antes de realizar la excavación, se deberá haber localizado e identificado los cables, tuberías de agua y desagüe, obstáculos, etc. que se encuentren próximos a la zona de excavación, para lo cual se recopilará la información de los concesionarios de los servicios públicos y se efectuarán sondeos, que se estimen convenientes.

Al ejecutar zanjas o pozos y en especial si fueren de profundidad apreciable, se tendrá especial cuidado en considerar el tipo de terreno y efectuar los cortes laterales de acuerdo al talud que correspondiere. Cuando la profundidad supere 1,50 m deberá usarse elementos de ayuda para la salida rápida del personal.

El área adyacente a cada borde de la zanja, en un ancho de 0.20m aproximadamente, deberá estar libre de material de relleno, tierra u otros objetos, previo a la bajada de la tubería.

Cuando existan sobrecargas en proximidad a la excavación, que afecten la estabilidad de las paredes de la zanja; el apuntalamiento deberá hacerse en todos los casos.

Deberá estudiarse cuidadosamente la estabilidad del talud y si fuera necesario se efectuará el apuntalamiento de la zanja, sin que ello signifique adicional alguno.

En toda excavación donde la consolidación del terreno no garantice la estabilidad de sus paredes, la misma será entibada o dotada del talud correspondiente, para eliminar el corte por peso propio.

Cuando la excavación se realice a máquina, es primordial garantizar la

integridad de los diferentes servicios enterrados existentes, por lo que el maquinista deberá contar con un ayudante, que le facilite la labor de identificación y superación de estas interferencias. En los lugares donde deban efectuarse uniones de tuberías en zanja, se realizará una excavación cuyas dimensiones serán acordes con las características de las herramientas o equipo que se utilice, las dimensiones de la tubería, así como el espacio antropométrico necesario para permitir un libre y correcto accionar del personal en su tarea.

En las excavaciones de bocacalles o frentes de garaje, se emplearán los medios necesarios para no interrumpir la circulación de vehículos, mediante el uso de planchas metálicas o similares y para la circulación peatonal, con el uso de puentes.

En los casos que el tendido se realice por zonas arboladas, deberá evitarse asentar la tubería sobre las raíces de los árboles, tomándose en consideración los diferentes criterios técnicos: sobre normativa, identificación de especies más usadas en arborización urbana y con potencialidad de daño a tuberías transportadoras de gas, sistemas preventivos y de contingencia para la protección de los mismos, explicados en detalle en el informe Técnico: “Tratamientos Forestales en Arborización Urbana y su Implicancia en Redes de Distribución de Gas Natural de Lima y Callao”.

Para la excavación de tuberías de conexión, tomar en consideración la disposición presentada en el Plano No PT-01, mientras que para la excavación en canalización de red, las secciones típicas descritas en detalle, en el Plano No PT-02.

11.6. Base de Zanja

Con anterioridad a la instalación de la tubería de PE, el fondo de la zanja deberá nivelarse, dejándola libre de piedras y de elementos filosos que se hayan encontrado en la excavación. Procediendo entonces a la puesta de una cama de arena y/o material tamizado de 10cms. de espesor.

Para la tubería de acero el uso de bolsas de arena para asentar la misma es permitido, siempre que se realice a posterior, la compactación hidráulica de dicha “cama”.

Deberá tenerse sumo cuidado, que con el desplazamiento de la tubería de gas en su instalación, no se pierda dicho espesor de protección; por lo que sería

conveniente el uso de cojinetes para ese fin.

Detalles complementarios pueden verse en el Plano No: PT-02.

10.9. Consideraciones sobre Instalaciones Varias

10.9.1. Instalación de la Tubería de PE

Se deberán guardar entre otras, las siguientes:

Para el tendido de la tubería de PE se observará lo indicado pertinentemente en la sección 10.6.2 de Transporte, Manipulación y Almacenamiento de Tuberías y Accesorios. Mientras que las zanjas serán ejecutadas, según lo especificado en la Parte 11 Obra Civil, de éste mismo Manual.

Antes y durante la instalación se inspeccionará la tubería. Cualquier daño que afecte más del 10% del espesor de pared de la tubería de PE, originado por una manipulación indebida durante el transporte o la instalación, determinará el rechazo de la tubería.

Ahondando, cuando cualquier tipo de fusión deba realizarse en la zanja, se tomarán los recaudos necesarios para asegurar que se dispondrá del espacio suficiente para utilizar el equipo correspondiente y permitir un libre y correcto accionar del personal en sus tareas específicas.

En caso de precisar curvar la tubería de PE se deberá respetar lo indicado en la siguiente tabla:

TABLA Nº X.09: RADIO MÍNIMO DE CURVATURA PARA TUBERÍA DE PE

SDR de la Tubería	Radio Mínimo de Curvatura			
	Sin Unión en la Curva		Con Unión en la Curva	
	0°C	20°C	0°C	20°C
11	35 x DN	15 x DN	50 x DN	25 x DN
17	35 x DN	15 x DN	100 x DN	45 x DN

Cuando se instale tubería por túnel - hombre o por perforación con mecha o dirigida en suelos de relleno, rocosos o que por sus características se consideren inadecuados, la misma se instalará con una camisa de PVC pesado ó PE que cubra toda la longitud del túnel.

La tubería se instalará a una distancia suficiente de líneas eléctricas, de vapor, agua caliente u otra fuente de calor, de forma que se eviten temperaturas circundantes que excedan los 40°C. Se contemplará en todo momento, las

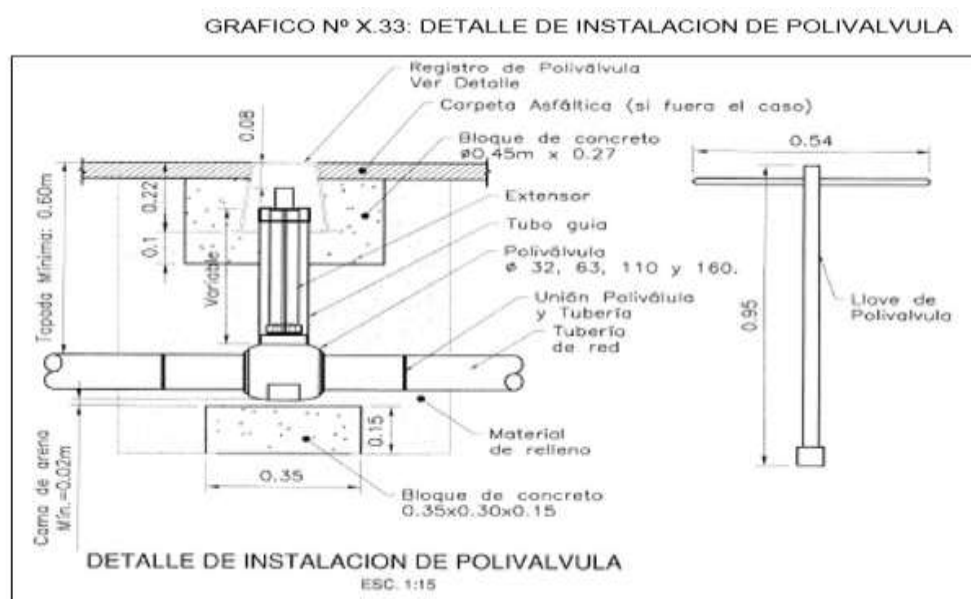
siguientes distancias de seguridad, descritas en la sección 11, de éste Manual. Durante la bajada de la tubería a la zanja se evitará que se dañe al tomar contacto con la misma.

No deberá instalarse tubería de PE en suelos contaminados por solventes, ácidos, aceites minerales, alquitrán, solución para revelado de fotografías o para galvanoplastia.

Finalmente de encontrarse interferencias relevantes descritas anteriormente, se registrarán las mismas en el formato F-T-70160-5 “Registro de Interferencias”.

10.9.2. Instalación de Válvula en Red de PE

Será instalada de forma Tal que no transmita a la tubería, los esfuerzos de torsión, de corte u otros secundarios; que puedan generarse por su



accionamiento y que respete el diseño típico de GNLC, que a continuación se alcanza (GRAFICO Nº X.33):

Cuando se instalen válvulas de acero, éstas deben ser con extremos para soldar o con extremos de PE y su superficie metálica será protegida según lo expuesto en la sección de protección anticorrosiva. En toda válvula de acero o de material plástico que se instale enterrada, deberá colocarse un extensor para accionarla manualmente en superficie desde una caja de operación.

En todos los casos, las válvulas deberán ser de igual DN que el de la tubería y se preferirán las de paso total. Previo a su instalación se verificará la limpieza interna, cierre y facilidad de operación.

10.9.3. Instalación del Cable de Detección

Se instalará un cable de detección que permita localizar el tendido de las tuberías de PE por medio de equipos de detección electromagnéticos, siempre y cuando el método de instalación de la tubería lo permita, y de acuerdo a las necesidades.

Reiterando, previo a iniciar el relleno de las zanjas se instalará un cable de cobre sólido aislado, de un solo hilo de calibre 14 AWG, el cual será sujetado a la tubería de la red cada 4 m aproximadamente, por medio de una cinta adhesiva auto vulcanizada, que asegure la continuidad eléctrica de dicho cable. Este cable será llevado a la superficie por medio de las tuberías de conexión, como mínimo en los extremos de cada cuadra o a una distancia de 100m aproximadamente.

Finalmente será probado mediante ensayo PT – 70165-1: PRUEBA DEL CABLE DE DETECCION.

10.9.4. Instalación de Cinta de Advertencia

En toda red de distribución compuesta por tuberías de PE, construida en el área de servicio de GNLC; se deberá instalar siempre que sea posible, una cinta para advertir la presencia de tubería de gas enterrada.

Se instalará antes de terminar con el relleno y compactación de la zanja, descritos también en la Parte 11 “Obra Civil” de éste Manual.

Se instalará a 0,30m de profundidad aproximadamente, medida desde el nivel del piso terminado (actual o futuro), sobre una superficie compactada y plana, y centrada con respecto al eje longitudinal de la zanja.

La cinta debe estar fabricada en material plástico, de color amarillo, e inscrita en la misma debe llevar una leyenda en letras negras, que diga: “PRECAUCION NO EXCAVAR, TUBERIA DE GAS ENTERRADA” o cualquier otra, que GNLC determine.

En el caso de cruces especiales o de tendidos de tuberías en zanjas con sobre excavación, adicional a dicha cinta, deberá colocarse otra de características similares a 0.30 m. por encima de la tubería camisa o de la tubería de gas, respectivamente.

11.7. Pozos de Empalme y Perforación

En los lugares donde deban efectuarse uniones de tubería en zanja para empalmes, se realizará una excavación cuyas dimensiones serán acordes con las características de las herramientas o equipo que se utilice, con las dimensiones de la tubería, así como el espacio antropométrico necesario para permitir un libre y correcto accionar del personal en su tarea.

En tales casos se deberá considerar, además de lo expresado en la Sección X.10 de este Manual, lo indicado a continuación: La fosa de excavación deberá tener a su alrededor un área de protección de 1.00m. de ancho, absolutamente exenta de cualquier material. Cuando esta distancia mínima no pudiera ser respetada, se tomarán las medidas necesarias para evitar la caída de material, equipos, herramientas, etc., a la excavación.

En el período durante el cual la excavación permanezca abierta para su utilización, será mantenida al estado exigido mediante tantas intervenciones de mantenimiento, como sean necesarias.

Si el espacio disponible en la proximidad de la excavación no fuese suficiente para depositar el material extraído, sin perjudicar el tránsito de peatones o vehículos, o que provoque alteraciones en la circulación: como en la proximidad de escuelas, bancos, comercios, iglesias o cualquier otro lugar con alta circulación peatonal; dicho material será depositado en un lugar alternativo.

11.8. Tapada de Tubería de AC/PE y Ancho de Zanja respectiva.

Comprendiendo por tapada a la altura que media entre la parte superior de la tubería de AC/PE instalada en zanja, y la superficie superior del pavimento repuesto de pista o vereda, principalmente.

En los siguientes cuadros se establecen dichos parámetros para Redes de distribución de acero y de polietileno, en suelos normales.

TABLA XI.04: ANCHO DE LA ZANJA SEGÚN DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA Y SU TAPADA, PARA REDES DE POLIETILENO.

PROF. DE TAPADA (m)	ANCHO DE ZANJA, SEGÚN DN (mm) DE TUBERIA DE POLIETILENO (m)							
	13	20	32	63	90	110	160	200
0,61	0.20	0.20	0,20	0,25	0,25	0,30	0,35	0.35

En los cruces de calles la tubería de polietileno deberá tener una tapada mínima de 0.61 m., tomada en el punto más bajo de la pista (junto al sardinel). La zanja deberá ser ejecutada siguiendo la recta que une ese punto y el opuesto; profundizándose de ser necesario, a raíz de las interferencias existentes.

Si por razones de fuerza mayor fuera necesario instalar la tubería con una tapada menor a la señalada se requerirá la autorización previa de la inspección de GNLC y se colocará una protección para prevenir daños por cargas externas o por la intervención de terceros, según lo indicado en el apartado **10.9.5**. En casos especiales también, la inspección de GNLC podrá disponer la ejecución de zanjas de anchos menores a los anteriormente señalados, donde no deban soldarse o fusionarse en la tubería principal; ni a ésta, accesorios de algún tipo, aunque optando primeramente por una profundización del servicio.

1. CIRCUITO DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL:

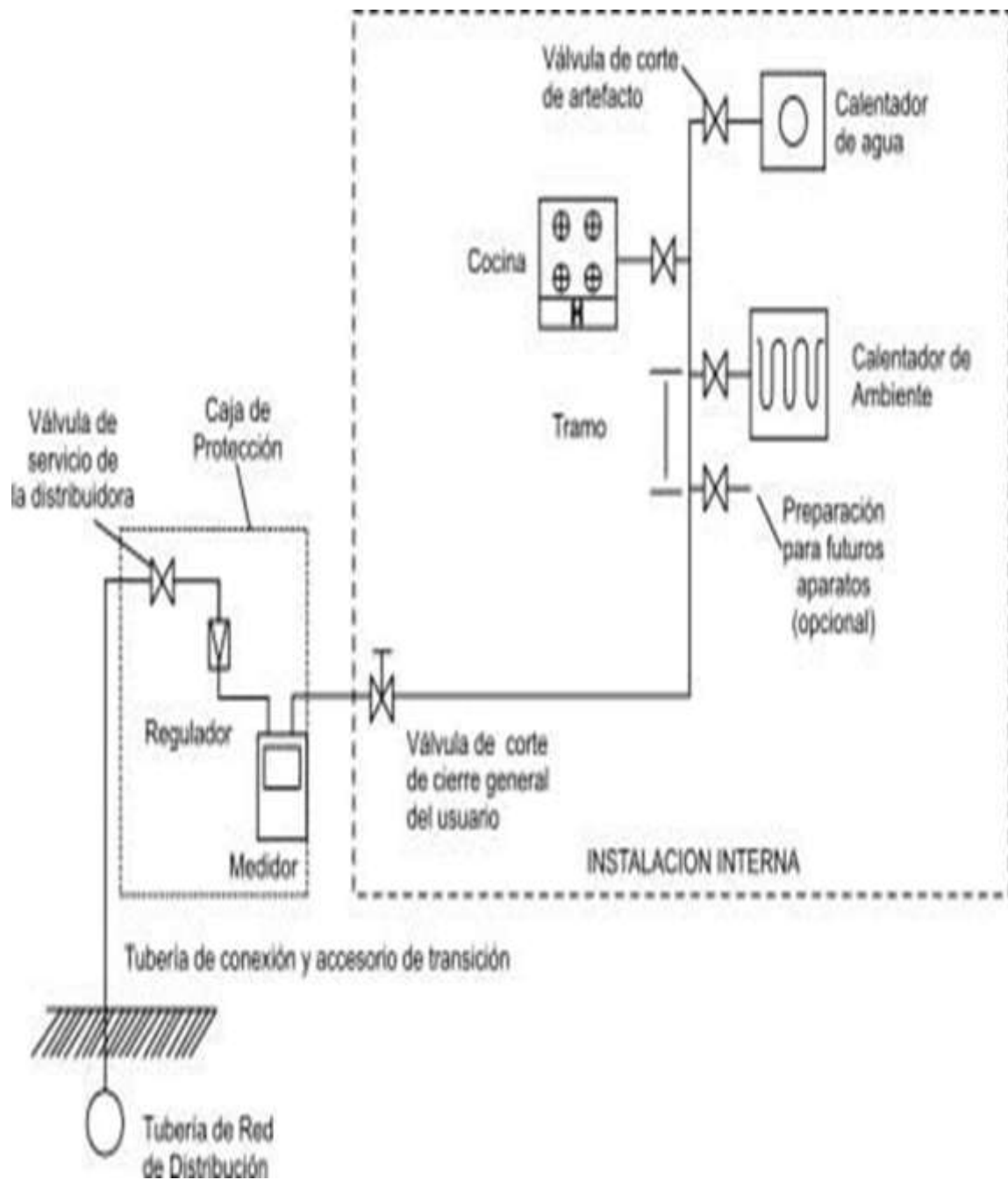


FIGURA 1 – Esquema referencial de una instalación interna – casa unifamiliar Ubicación referencial de la válvula de servicio y de las válvulas de corte (no aplicable como esquema de regulación).

TABLA XI.07: DISTANCIA MÍNIMA DEL GASODUCTO DE BAJA PRESIÓN O RAMAL DE POLIETILENO, A EDIFICACIONES, A OTROS SERVICIOS Y ESTRUCTURAS ENTERRADAS.

TIPO DE INTERFERENCIA	DISTINTA MINIMA (m)
Edificación (con habitabilidad)	1.00
Edificación (sin habitabilidad, para desplazamiento)	0.50
Tubería de agua	0.30
Tubería de desagüe	0.30
Buzón de desagüe	0.30
Línea telefónica	0.30
Cámara de Registro (para telefonía y televisión)	0.30
Línea de televisión por cable	0.30
Cruce de línea de Media y Baja tensión enterrada con tubería de conexión*, en cruce	0.30
Línea de línea de Media y Baja tensión enterrada con tubería de conexión, en paralelo*	0.50
Línea de alta tensión enterrada	1.00
Torres de alta tensión	10.00
Puesta a tierra de torres de alta tensión	10.00
Puesta a tierra de torres de media tensión	5.00
Arbol **	Variable

Notas (*): Adicionado, para tuberías de conexión.

(**): Según criterios señalados en el Informe Técnico: “Tratamientos Forestales en Arborización Urbana y su Implicancia en Redes de Distribución de Gas Natural en Lima y Callao “.

Es preciso señalar que estas distancias anotadas, podrán variar con el empleo de protecciones mecánicas adecuadas y por circunstancias justificadas; requiriendo la aprobación del área de Ingeniería de GNLC.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	CICLO PHVA							
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSION 2								
7		SI	No	SI	No	SI	No	
8								
9								
10								
11								
12								
DIMENSION 3								
13		SI	No	SI	No	SI	No	
14								
15								
16								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgr: LEONILDES BARRERA DNI: 08630346

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, DR., MBA

19 de Oct del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, estado y directo.

Nota: Suficiencia se da cuando cumple los ítems establecidos

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: DEPENDIENTE

Nº	DIMENSIONES / ítem	Pertinencia ¹	Referencia ²	Claridad ³	Sugerencias
1	DIMENSIÓN 1	SI	SI	SI	
2	EFICIENCIA				
3					
4					
5					
6	DIMENSIÓN 2	SI	SI	SI	
7	EFICACIA				
8					
9					
10					
11					
12	DIMENSIÓN 3	SI	SI	SI	
13					
14					
15					
17					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: LEONILDA BARRA R. DNI: 08651386

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, I.B.A., D.C.

19 de Mayo del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Referencia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: DEPENDIENTE

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1 EFICIENCIA							
2								
3								
4								
5								
6	DIMENSION 2 EFICACIA	SI	No	SI	No	SI	No	
7								
8								
9								
10								
11	DIMENSION 3							
12		SI	No	SI	No	SI	No	
13								
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Señor Rivas Yelit-Roa DNI: 42203023

Especialidad del validador: Indicaciones Anteriores

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

21 de 04 del 2017

[Firma]

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Superficies
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1							
	CICLO PRVA							
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSION 2							
7								
8								
9								
10								
11								
12								
	DIMENSION 3							
13								
14								
15								
16								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable [X] ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Lucia Lopez Garcia Perez DNI: 42205023

Especialidad del validador: Industria Textil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Si el ítem no es suficiente, marcarlo con los ítems restantes

21 de 04 del 2017

[Firma]

Firma del Exerto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **DEPENDIENTE**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 EFICIENCIA							
2								
3								
4								
5								
6	DIMENSIÓN 2 EFICACIA							
7		Si	No	Si	No	Si	No	
8								
9								
10	DIMENSIÓN 3							
11								
12								
13		Si	No	Si	No	Si	No	
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador (Dr/Mg): Jorge Malpartida G DNI: 70400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

21 de 04 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es correcto, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: VARIABLE INDEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³				Superencias
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1													
2	CICLO PRIVA													
3														
4														
5														
6														
7	DIMENSION 2													
8														
9														
10														
11														
12														
13	DIMENSION 3													
14														
15														
17														

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Jorge Halperín DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Si el ítem se firma o se firma en el momento de la firma electrónica.

Firma del Experto Informante.

179



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Carlos Luis Pariona Felices
Título del ejercicio: TESIS ING IND PARIONA FELICES
Título de la entrega: TESIS ING IND PARIONA FELICES
Nombre del archivo: TESIS_23-07-2017.pdf
Tamaño del archivo: 1.14M
Total páginas: 49
Total de palabras: 10,547
Total de caracteres: 56,403
Fecha de entrega: 23-jul-2017 08:26a.m.
Identificador de la entrega: 832521669

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO

Aplicación del motor de Stirling para incrementar la productividad en el área de variaciones estadísticas de gas natural, Fomonteada, Cuzco - Lima.

2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR
Pariona Felices, Carlos Luis

ASESOR
Mg. Ronald Ríos de Lugo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Cuzco (Especialidad) y Producción

LIMA - PERÚ
2017